

## METHOD FOR EVALUATING QUALITY OF REPRODUCED SIGNAL, AND INFORMATION REPRODUCING DEVICE

Publication number: JP2003141823

Publication date: 2003-05-16

Inventor: NAKAJIMA TAKESHI; MIYASHITA SEIJUN; FURUMIYA SHIGERU; ISHIBASHI HIROMICHI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: G11B20/10; G11B20/18; G11B20/10; G11B20/18;  
(IPC1-7): G11B20/18; G11B20/10

- european:

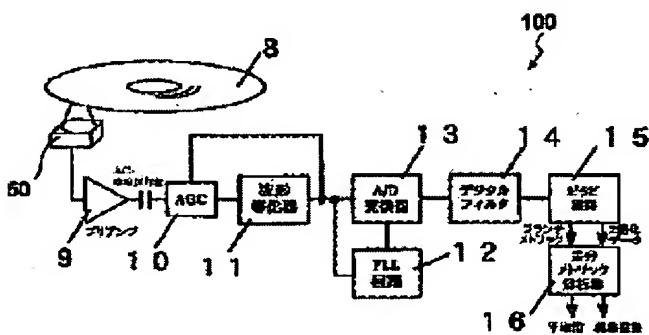
Application number: JP20020196099 20020704

Priority number(s): JP20020196099 20020704; JP20010219372 20010719;  
JP20010251138 20010822

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2003141823

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for evaluating a signal quality on the basis of an index, by which the error rate of the binarized result obtained by maximum likelihood decoding can appropriately be estimated. **SOLUTION:** In a maximum likelihood decoding system for estimating a most certain state transition stream out of (n) ((n) is n integer of  $\geq 2$ ) ways of state transition streams while having state transition rules capable of taking a plurality of states in a time (k) ((k) is an arbitrary integer) and taking (n) ways of state transition streams from the state in a time  $k-j$  ((j) is an integer of  $\geq 2$ ) to the state in the time (k), when the certainty of state transition from the state in the time  $k-j$  of the most certain state transition stream among (n) ways of state transition streams to the state in the time (k) is defined as PA, the certainty of the state transition from the state in the time  $k-j$  of the second certain state transition stream to the state in the time (k) is defined as PB and the reliability of the decoded result from the time  $k-j$  to the time (k) is defined as  $\overline{PA-PB}$ , the value of  $\overline{PA-PB}$  is found for a prescribed time or prescribed times and by finding the diffusion thereof, the index presenting the signal quality correlative with the error rate of the binarized result of maximum likelihood decoding can be provided.

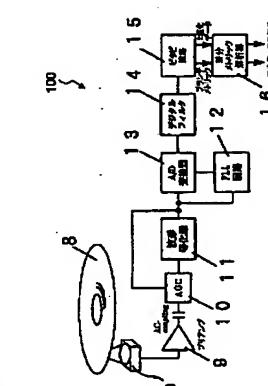


Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 公開特許公報 (A)	(11)特許出願公開番号 特開2003-141823 (P2003-141823A)
(43) 公開日 平成15年5月16日 (2003.5.16)		
(51) Int.Cl. <sup>1</sup> G 11 B 20/18	魔別記号 F 1 5 5 0 5 0 1	テ-ジ- (参考) G 11 B 20/18 5 5 0 C 5 D 0 4 4 5 0 1 C 5 0 1 F 5 2 0 C 5 3 4 A
(21) 出願番号 特願2002-196099(P2002-196099)	(71) 出願人 松下電器産業株式会社 000005821	最終頁に続く
(22) 出願日 平成14年7月4日 (2002.7.4)	(72) 発明者 中島 錠 大坂南門真市大字門真1006番地 松下電器	
(31) 優先権 主張番号 特願2001-213372(P2001-213372)	(72) 発明者 田中 哲 大坂南門真市大字門真1006番地 松下電器	
(32) 優先日 平成13年7月19日 (2001.7.19)	(72) 発明者 宮下 晴利 大坂南門真市大字門真1006番地 松下電器	
(33) 優先権 主張国 日本 (JP)	(72) 発明者 佐藤 勝 大坂南門真市大字門真1006番地 松下電器	
(31) 優先権 主張番号 特願2001-251138(P2001-251138)	(74) 代理人 伊藤 勝 100101088	
(32) 優先日 平成13年8月22日 (2001.8.22)	(74) 代理人 奥田 誠 伊藤 勝 100101088	
(33) 優先権 主張国 日本 (JP)		

## (54) [発明の名稱] 再生信号品質評価方法および情報再生装置



## (57) 【要約】

【課題】 優先信号を用いて得られた2値化結果の誤り率を適切に予想することができる指標に基づいて信号品質を評価する方法を提供する。

【解決手段】 時刻  $k$  ( $k$  は任意の整数) において複数の状態をもち、時刻  $k - j$  ( $j$  は 2 以上の整数) での状態から時刻  $k$  での状態に至るまで  $n$  ( $n$  は 2 以上の整数) 通りの状態遷移列をとり得る状態遷移列を有し、 $n$  通りの状態遷移列のうち最も確からしい状態遷移列を推定する優先信号方式において、 $n$  通りの状態遷移列のうち最も確からしい状態遷移列の時刻  $k - j$  での状態から時刻  $k$  での状態に至るまでの状態遷移の確からしさを  $P_A$  とし、時刻  $k - j$  から時刻  $k$  までの信号結果の信頼性を  $|P_A - P_B|$  とすると、所定の時間あるいは所定の回数、 $|P_A - P_B|$  の値を求め、そのばらつきを求めるごとに優先信号の 2 値化結果の誤り率と相關のある信号品質を示す指標が得られる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 時刻  $k - j$  ( $k$  は 3 以上の整数、 $j$  は 2 以上の整数) における第 1 状態  $S_{k-j}$  から時刻  $k$  における第 2 状態  $S_k$  へと遷移する  $n$  ( $n$  は 2 以上の整数) 通りの状態遷移列のうち最も確からしい状態遷移列を選択する優先信号方式によって再生信号の復号を行なう場合における、前記復号された信号の品質評価方法であつて、前記時刻  $k - j$  から時刻  $k$  までの所定の期間における前記第 1 状態遷移列を規定する前記第 1 状態  $S_{k-j}$ 、前記第 2 状態  $S_k$ 、との所定の組み合わせを検出す工程と、前記検出された前記所定の組み合わせによって規定される前記  $n$  通りの状態遷移列のうち最も確からしい第 1 の状態遷移列の前記所定の期間における状態遷移の確からしさを表す指標を  $P_A$  とし、2 番目に確からしい第 2 の状態遷移列の前記所定の期間における状態遷移の確からしさを示す指標を  $P_B$  とするとき、 $|P_A - P_B|$  を計算するとき、前記実際のサンプル値の 2 乗の計算を行わないことを特徴とする請求項1に記載の再生信号品質評価方法。

【請求項2】 前記  $P_A$  は、前記所定の期間における前記第 1 の状態遷移列が示す期待値と実際のサンプル値との差に基づいて規定され、前記  $P_B$  は、前記所定の期間における前記第 2 の状態遷移列が示す期待値と前記実際のサンプル値との差に基づいて規定される請求項1に記載の再生信号品質評価方法。

【請求項3】 前記  $P_A$  は、前記所定の期間における前記第 1 の状態遷移列が示す期待値と実際のサンプル値までの期待値  $1_{(k-j)}$ 、 $1_{(k-j-1)}$ 、 $1_{(k-j-2)}$ 、 $1_{(k-j-3)}$ 、 $1_{(k-j-4)}$ 、 $1_{(k-j-5)}$ 、 $1_{(k-j-6)}$ 、 $1_{(k-j-7)}$ 、 $1_{(k-j-8)}$ 、 $1_{(k-j-9)}$ 、 $1_{(k-j-10)}$ 、 $1_{(k-j-11)}$ 、 $1_{(k-j-12)}$ 、 $1_{(k-j-13)}$ 、 $1_{(k-j-14)}$ 、 $1_{(k-j-15)}$ 、 $1_{(k-j-16)}$ 、 $1_{(k-j-17)}$ 、 $1_{(k-j-18)}$ 、 $1_{(k-j-19)}$ 、 $1_{(k-j-20)}$ 、 $1_{(k-j-21)}$ 、 $1_{(k-j-22)}$ 、 $1_{(k-j-23)}$ 、 $1_{(k-j-24)}$ 、 $1_{(k-j-25)}$ 、 $1_{(k-j-26)}$ 、 $1_{(k-j-27)}$ 、 $1_{(k-j-28)}$ 、 $1_{(k-j-29)}$ 、 $1_{(k-j-30)}$ 、 $1_{(k-j-31)}$ 、 $1_{(k-j-32)}$ 、 $1_{(k-j-33)}$ 、 $1_{(k-j-34)}$ 、 $1_{(k-j-35)}$ 、 $1_{(k-j-36)}$ 、 $1_{(k-j-37)}$ 、 $1_{(k-j-38)}$ 、 $1_{(k-j-39)}$ 、 $1_{(k-j-40)}$ 、 $1_{(k-j-41)}$ 、 $1_{(k-j-42)}$ 、 $1_{(k-j-43)}$ 、 $1_{(k-j-44)}$ 、 $1_{(k-j-45)}$ 、 $1_{(k-j-46)}$ 、 $1_{(k-j-47)}$ 、 $1_{(k-j-48)}$ 、 $1_{(k-j-49)}$ 、 $1_{(k-j-50)}$ 、 $1_{(k-j-51)}$ 、 $1_{(k-j-52)}$ 、 $1_{(k-j-53)}$ 、 $1_{(k-j-54)}$ 、 $1_{(k-j-55)}$ 、 $1_{(k-j-56)}$ 、 $1_{(k-j-57)}$ 、 $1_{(k-j-58)}$ 、 $1_{(k-j-59)}$ 、 $1_{(k-j-60)}$ 、 $1_{(k-j-61)}$ 、 $1_{(k-j-62)}$ 、 $1_{(k-j-63)}$ 、 $1_{(k-j-64)}$ 、 $1_{(k-j-65)}$ 、 $1_{(k-j-66)}$ 、 $1_{(k-j-67)}$ 、 $1_{(k-j-68)}$ 、 $1_{(k-j-69)}$ 、 $1_{(k-j-70)}$ 、 $1_{(k-j-71)}$ 、 $1_{(k-j-72)}$ 、 $1_{(k-j-73)}$ 、 $1_{(k-j-74)}$ 、 $1_{(k-j-75)}$ 、 $1_{(k-j-76)}$ 、 $1_{(k-j-77)}$ 、 $1_{(k-j-78)}$ 、 $1_{(k-j-79)}$ 、 $1_{(k-j-80)}$ 、 $1_{(k-j-81)}$ 、 $1_{(k-j-82)}$ 、 $1_{(k-j-83)}$ 、 $1_{(k-j-84)}$ 、 $1_{(k-j-85)}$ 、 $1_{(k-j-86)}$ 、 $1_{(k-j-87)}$ 、 $1_{(k-j-88)}$ 、 $1_{(k-j-89)}$ 、 $1_{(k-j-90)}$ 、 $1_{(k-j-91)}$ 、 $1_{(k-j-92)}$ 、 $1_{(k-j-93)}$ 、 $1_{(k-j-94)}$ 、 $1_{(k-j-95)}$ 、 $1_{(k-j-96)}$ 、 $1_{(k-j-97)}$ 、 $1_{(k-j-98)}$ 、 $1_{(k-j-99)}$ 、 $1_{(k-j-100)}$ 、 $1_{(k-j-101)}$ 、 $1_{(k-j-102)}$ 、 $1_{(k-j-103)}$ 、 $1_{(k-j-104)}$ 、 $1_{(k-j-105)}$ 、 $1_{(k-j-106)}$ 、 $1_{(k-j-107)}$ 、 $1_{(k-j-108)}$ 、 $1_{(k-j-109)}$ 、 $1_{(k-j-110)}$ 、 $1_{(k-j-111)}$ 、 $1_{(k-j-112)}$ 、 $1_{(k-j-113)}$ 、 $1_{(k-j-114)}$ 、 $1_{(k-j-115)}$ 、 $1_{(k-j-116)}$ 、 $1_{(k-j-117)}$ 、 $1_{(k-j-118)}$ 、 $1_{(k-j-119)}$ 、 $1_{(k-j-120)}$ 、 $1_{(k-j-121)}$ 、 $1_{(k-j-122)}$ 、 $1_{(k-j-123)}$ 、 $1_{(k-j-124)}$ 、 $1_{(k-j-125)}$ 、 $1_{(k-j-126)}$ 、 $1_{(k-j-127)}$ 、 $1_{(k-j-128)}$ 、 $1_{(k-j-129)}$ 、 $1_{(k-j-130)}$ 、 $1_{(k-j-131)}$ 、 $1_{(k-j-132)}$ 、 $1_{(k-j-133)}$ 、 $1_{(k-j-134)}$ 、 $1_{(k-j-135)}$ 、 $1_{(k-j-136)}$ 、 $1_{(k-j-137)}$ 、 $1_{(k-j-138)}$ 、 $1_{(k-j-139)}$ 、 $1_{(k-j-140)}$ 、 $1_{(k-j-141)}$ 、 $1_{(k-j-142)}$ 、 $1_{(k-j-143)}$ 、 $1_{(k-j-144)}$ 、 $1_{(k-j-145)}$ 、 $1_{(k-j-146)}$ 、 $1_{(k-j-147)}$ 、 $1_{(k-j-148)}$ 、 $1_{(k-j-149)}$ 、 $1_{(k-j-150)}$ 、 $1_{(k-j-151)}$ 、 $1_{(k-j-152)}$ 、 $1_{(k-j-153)}$ 、 $1_{(k-j-154)}$ 、 $1_{(k-j-155)}$ 、 $1_{(k-j-156)}$ 、 $1_{(k-j-157)}$ 、 $1_{(k-j-158)}$ 、 $1_{(k-j-159)}$ 、 $1_{(k-j-160)}$ 、 $1_{(k-j-161)}$ 、 $1_{(k-j-162)}$ 、 $1_{(k-j-163)}$ 、 $1_{(k-j-164)}$ 、 $1_{(k-j-165)}$ 、 $1_{(k-j-166)}$ 、 $1_{(k-j-167)}$ 、 $1_{(k-j-168)}$ 、 $1_{(k-j-169)}$ 、 $1_{(k-j-170)}$ 、 $1_{(k-j-171)}$ 、 $1_{(k-j-172)}$ 、 $1_{(k-j-173)}$ 、 $1_{(k-j-174)}$ 、 $1_{(k-j-175)}$ 、 $1_{(k-j-176)}$ 、 $1_{(k-j-177)}$ 、 $1_{(k-j-178)}$ 、 $1_{(k-j-179)}$ 、 $1_{(k-j-180)}$ 、 $1_{(k-j-181)}$ 、 $1_{(k-j-182)}$ 、 $1_{(k-j-183)}$ 、 $1_{(k-j-184)}$ 、 $1_{(k-j-185)}$ 、 $1_{(k-j-186)}$ 、 $1_{(k-j-187)}$ 、 $1_{(k-j-188)}$ 、 $1_{(k-j-189)}$ 、 $1_{(k-j-190)}$ 、 $1_{(k-j-191)}$ 、 $1_{(k-j-192)}$ 、 $1_{(k-j-193)}$ 、 $1_{(k-j-194)}$ 、 $1_{(k-j-195)}$ 、 $1_{(k-j-196)}$ 、 $1_{(k-j-197)}$ 、 $1_{(k-j-198)}$ 、 $1_{(k-j-199)}$ 、 $1_{(k-j-200)}$ 、 $1_{(k-j-201)}$ 、 $1_{(k-j-202)}$ 、 $1_{(k-j-203)}$ 、 $1_{(k-j-204)}$ 、 $1_{(k-j-205)}$ 、 $1_{(k-j-206)}$ 、 $1_{(k-j-207)}$ 、 $1_{(k-j-208)}$ 、 $1_{(k-j-209)}$ 、 $1_{(k-j-210)}$ 、 $1_{(k-j-211)}$ 、 $1_{(k-j-212)}$ 、 $1_{(k-j-213)}$ 、 $1_{(k-j-214)}$ 、 $1_{(k-j-215)}$ 、 $1_{(k-j-216)}$ 、 $1_{(k-j-217)}$ 、 $1_{(k-j-218)}$ 、 $1_{(k-j-219)}$ 、 $1_{(k-j-220)}$ 、 $1_{(k-j-221)}$ 、 $1_{(k-j-222)}$ 、 $1_{(k-j-223)}$ 、 $1_{(k-j-224)}$ 、 $1_{(k-j-225)}$ 、 $1_{(k-j-226)}$ 、 $1_{(k-j-227)}$ 、 $1_{(k-j-228)}$ 、 $1_{(k-j-229)}$ 、 $1_{(k-j-230)}$ 、 $1_{(k-j-231)}$ 、 $1_{(k-j-232)}$ 、 $1_{(k-j-233)}$ 、 $1_{(k-j-234)}$ 、 $1_{(k-j-235)}$ 、 $1_{(k-j-236)}$ 、 $1_{(k-j-237)}$ 、 $1_{(k-j-238)}$ 、 $1_{(k-j-239)}$ 、 $1_{(k-j-240)}$ 、 $1_{(k-j-241)}$ 、 $1_{(k-j-242)}$ 、 $1_{(k-j-243)}$ 、 $1_{(k-j-244)}$ 、 $1_{(k-j-245)}$ 、 $1_{(k-j-246)}$ 、 $1_{(k-j-247)}$ 、 $1_{(k-j-248)}$ 、 $1_{(k-j-249)}$ 、 $1_{(k-j-250)}$ 、 $1_{(k-j-251)}$ 、 $1_{(k-j-252)}$ 、 $1_{(k-j-253)}$ 、 $1_{(k-j-254)}$ 、 $1_{(k-j-255)}$ 、 $1_{(k-j-256)}$ 、 $1_{(k-j-257)}$ 、 $1_{(k-j-258)}$ 、 $1_{(k-j-259)}$ 、 $1_{(k-j-260)}$ 、 $1_{(k-j-261)}$ 、 $1_{(k-j-262)}$ 、 $1_{(k-j-263)}$ 、 $1_{(k-j-264)}$ 、 $1_{(k-j-265)}$ 、 $1_{(k-j-266)}$ 、 $1_{(k-j-267)}$ 、 $1_{(k-j-268)}$ 、 $1_{(k-j-269)}$ 、 $1_{(k-j-270)}$ 、 $1_{(k-j-271)}$ 、 $1_{(k-j-272)}$ 、 $1_{(k-j-273)}$ 、 $1_{(k-j-274)}$ 、 $1_{(k-j-275)}$ 、 $1_{(k-j-276)}$ 、 $1_{(k-j-277)}$ 、 $1_{(k-j-278)}$ 、 $1_{(k-j-279)}$ 、 $1_{(k-j-280)}$ 、 $1_{(k-j-281)}$ 、 $1_{(k-j-282)}$ 、 $1_{(k-j-283)}$ 、 $1_{(k-j-284)}$ 、 $1_{(k-j-285)}$ 、 $1_{(k-j-286)}$ 、 $1_{(k-j-287)}$ 、 $1_{(k-j-288)}$ 、 $1_{(k-j-289)}$ 、 $1_{(k-j-290)}$ 、 $1_{(k-j-291)}$ 、 $1_{(k-j-292)}$ 、 $1_{(k-j-293)}$ 、 $1_{(k-j-294)}$ 、 $1_{(k-j-295)}$ 、 $1_{(k-j-296)}$ 、 $1_{(k-j-297)}$ 、 $1_{(k-j-298)}$ 、 $1_{(k-j-299)}$ 、 $1_{(k-j-300)}$ 、 $1_{(k-j-301)}$ 、 $1_{(k-j-302)}$ 、 $1_{(k-j-303)}$ 、 $1_{(k-j-304)}$ 、 $1_{(k-j-305)}$ 、 $1_{(k-j-306)}$ 、 $1_{(k-j-307)}$ 、 $1_{(k-j-308)}$ 、 $1_{(k-j-309)}$ 、 $1_{(k-j-310)}$ 、 $1_{(k-j-311)}$ 、 $1_{(k-j-312)}$ 、 $1_{(k-j-313)}$ 、 $1_{(k-j-314)}$ 、 $1_{(k-j-315)}$ 、 $1_{(k-j-316)}$ 、 $1_{(k-j-317)}$ 、 $1_{(k-j-318)}$ 、 $1_{(k-j-319)}$ 、 $1_{(k-j-320)}$ 、 $1_{(k-j-321)}$ 、 $1_{(k-j-322)}$ 、 $1_{(k-j-323)}$ 、 $1_{(k-j-324)}$ 、 $1_{(k-j-325)}$ 、 $1_{(k-j-326)}$ 、 $1_{(k-j-327)}$ 、 $1_{(k-j-328)}$ 、 $1_{(k-j-329)}$ 、 $1_{(k-j-330)}$ 、 $1_{(k-j-331)}$ 、 $1_{(k-j-332)}$ 、 $1_{(k-j-333)}$ 、 $1_{(k-j-334)}$ 、 $1_{(k-j-335)}$ 、 $1_{(k-j-336)}$ 、 $1_{(k-j-337)}$ 、 $1_{(k-j-338)}$ 、 $1_{(k-j-339)}$ 、 $1_{(k-j-340)}$ 、 $1_{(k-j-341)}$ 、 $1_{(k-j-342)}$ 、 $1_{(k-j-343)}$ 、 $1_{(k-j-344)}$ 、 $1_{(k-j-345)}$ 、 $1_{(k-j-346)}$ 、 $1_{(k-j-347)}$ 、 $1_{(k-j-348)}$ 、 $1_{(k-j-349)}$ 、 $1_{(k-j-350)}$ 、 $1_{(k-j-351)}$ 、 $1_{(k-j-352)}$ 、 $1_{(k-j-353)}$ 、 $1_{(k-j-354)}$ 、 $1_{(k-j-355)}$ 、 $1_{(k-j-356)}$ 、 $1_{(k-j-357)}$ 、 $1_{(k-j-358)}$ 、 $1_{(k-j-359)}$ 、 $1_{(k-j-360)}$ 、 $1_{(k-j-361)}$ 、 $1_{(k-j-362)}$ 、 $1_{(k-j-363)}$ 、 $1_{(k-j-364)}$ 、 $1_{(k-j-365)}$ 、 $1_{(k-j-366)}$ 、 $1_{(k-j-367)}$ 、 $1_{(k-j-368)}$ 、 $1_{(k-j-369)}$ 、 $1_{(k-j-370)}$ 、 $1_{(k-j-371)}$ 、 $1_{(k-j-372)}$ 、 $1_{(k-j-373)}$ 、 $1_{(k-j-374)}$ 、 $1_{(k-j-375)}$ 、 $1_{(k-j-376)}$ 、 $1_{(k-j-377)}$ 、 $1_{(k-j-378)}$ 、 $1_{(k-j-379)}$ 、 $1_{(k-j-380)}$ 、 $1_{(k-j-381)}$ 、 $1_{(k-j-382)}$ 、 $1_{(k-j-383)}$ 、 $1_{(k-j-384)}$ 、 $1_{(k-j-385)}$ 、 $1_{(k-j-386)}$ 、 $1_{(k-j-387)}$ 、 $1_{(k-j-388)}$ 、 $1_{(k-j-389)}$ 、 $1_{(k-j-390)}$ 、 $1_{(k-j-391)}$ 、 $1_{(k-j-392)}$ 、 $1_{(k-j-393)}$ 、 $1_{(k-j-394)}$ 、 $1_{(k-j-395)}$ 、 $1_{(k-j-396)}$ 、 $1_{(k-j-397)}$ 、 $1_{(k-j-398)}$ 、 $1_{(k-j-399)}$ 、 $1_{(k-j-400)}$ 、 $1_{(k-j-401)}$ 、 $1_{(k-j-402)}$ 、 $1_{(k-j-403)}$ 、 $1_{(k-j-404)}$ 、 $1_{(k-j-405)}$ 、 $1_{(k-j-406)}$ 、 $1_{(k-j-407)}$ 、 $1_{(k-j-408)}$ 、 $1_{(k-j-409)}$ 、 $1_{(k-j-410)}$ 、 $1_{(k-j-411)}$ 、 $1_{(k-j-412)}$ 、 $1_{(k-j-413)}$ 、 $1_{(k-j-414)}$ 、 $1_{(k-j-415)}$ 、 $1_{(k-j-416)}$ 、 $1_{(k-j-417)}$ 、 $1_{(k-j-418)}$ 、 $1_{(k-j-419)}$ 、 $1_{(k-j-420)}$ 、 $1_{(k-j-421)}$ 、 $1_{(k-j-422)}$ 、 $1_{(k-j-423)}$ 、 $1_{(k-j-424)}$ 、 $1_{(k-j-425)}$ 、 $1_{(k-j-426)}$ 、 $1_{(k-j-427)}$ 、 $1_{(k-j-428)}$ 、 $1_{(k-j-429)}$ 、 $1_{(k-j-430)}$ 、 $1_{(k-j-431)}$ 、 $1_{(k-j-432)}$ 、 $1_{(k-j-433)}$ 、 $1_{(k-j-434)}$ 、 $1_{(k-j-435)}$ 、 $1_{(k-j-436)}$ 、 $1_{(k-j-437)}$ 、 $1_{(k-j-438)}$ 、 $1_{(k-j-439)}$ 、 $1_{(k-j-440)}$ 、 $1_{(k-j-441)}$ 、 $1_{(k-j-442)}$ 、 $1_{(k-j-443)}$ 、 $1_{(k-j-444)}$ 、 $1_{(k-j-445)}$ 、 $1_{(k-j-446)}$ 、 $1_{(k-j-447)}$ 、 $1_{(k-j-448)}$ 、 $1_{(k-j-449)}$ 、 $1_{(k-j-450)}$ 、 $1_{(k-j-451)}$ 、 $1_{(k-j-452)}$ 、 $1_{(k-j-453)}$ 、 $1_{(k-j-454)}$ 、 $1_{(k-j-455)}$ 、 $1_{(k-j-456)}$ 、 $1_{(k-j-457)}$ 、 $1_{(k-j-458)}$ 、 $1_{(k-j-459)}$ 、 $1_{(k-j-460)}$ 、 $1_{(k-j-461)}$ 、 $1_{(k-j-462)}$ 、 $1_{(k-j-463)}$ 、 $1_{(k-j-464)}$ 、 $1_{(k-j-465)}$ 、 $1_{(k-j-466)}$ 、 $1_{(k-j-467)}$ 、 $1_{(k-j-468)}$ 、 $1_{(k-j-469)}$ 、 $1_{(k-j-470)}$ 、 $1_{(k-j-471)}$ 、 $1_{(k-j-472)}$ 、 $1_{(k-j-473)}$ 、 $1_{(k-j-474)}$ 、 $1_{(k-j-475)}$ 、 $1_{(k-j-476)}$ 、 $1_{(k-j-477)}$ 、 $1_{(k-j-478)}$ 、 $1_{(k-j-479)}$ 、 $1_{(k-j-480)}$ 、 $1_{(k-j-481)}$ 、 $1_{(k-j-482)}$ 、 $1_{(k-j-483)}$ 、 $1_{(k-j-484)}$ 、 $1_{(k-j-485)}$ 、 $1_{(k-j-486)}$ 、 $1_{(k-j-487)}$ 、 $1_{(k-j-488)}$ 、 $1_{(k-j-489)}$ 、 $1_{(k-j-490)}$ 、 $1_{(k-j-491)}$ 、 $1_{(k-j-492)}$ 、 $1_{(k-j-493)}$ 、 $1_{(k-j-494)}$ 、 $1_{(k-j-495)}$ 、 $1_{(k-j-496)}$ 、 $1_{(k-j-497)}$ 、 $1_{(k-j-498)}$ 、 $1_{(k-j-499)}$ 、 $1_{(k-j-500)}$ 、 $1_{(k-j-501)}$ 、 $1_{(k-j-502)}$ 、 $1_{(k-j-503)}$ 、 $1_{(k-j-504)}$ 、 $1_{(k-j-505)}$ 、 $1_{(k-j-506)}$ 、 $1_{(k-j-507)}$ 、 $1_{(k-j-508)}$ 、 $1_{(k-j-509)}$ 、 $1_{(k-j-510)}$ 、 $1_{(k-j-511)}$ 、 $1_{(k-j-512)}$ 、 $1_{(k-j-513)}$ 、 $1_{(k-j-514)}$ 、 $1_{(k-j-515)}$ 、 $1_{(k-j-516)}$ 、 $1_{(k-j-517)}$ 、 $1_{(k-j-518)}$ 、 $1_{(k-j-519)}$ 、 $1_{(k-j-520)}$ 、 $1_{(k-j-521)}$ 、 $1_{(k-j-522)}$ 、 $1_{(k-j-523)}$ 、 $1_{(k-j-524)}$ 、 $1_{(k-j-525)}$ 、 $1_{(k-j-526)}$ 、 $1_{(k-j-527)}$ 、 $1_{(k-j-528)}$ 、 $1_{(k-j-529)}$ 、 $1_{(k-j-530)}$ 、 $1_{(k-j-531)}$ 、 $1_{(k-j-532)}$ 、 $1_{(k-j-533)}$ 、 $1_{(k-j-534)}$ 、 $1_{(k-j-535)}$ 、 $1_{(k-j-536)}$ 、 $1_{(k-j-537)}$ 、 $1_{(k-j-538)}$ 、 $1_{(k-j-539)}$ 、 $1_{(k-j-540)}$ 、 $1_{(k-j-541)}$ 、 $1_{(k-j-542)}$ 、 $1_{(k-j-543)}$ 、 $1_{(k-j-544)}$ 、 $1_{(k-j-545)}$ 、 $1_{(k-j-546)}$ 、 $1_{(k-j-547)}$ 、 $1_{(k-j-548)}$ 、 $1_{(k-j-549)}$ 、 $1_{(k-j-550)}$ 、 $1_{(k-j-551)}</math$





11 もおかしくなく、復号結果が正しいかどうかは5分5分であるといえる。従って、 $P_a - P_b$ の値は、復号結果の信頼性を判断するために用いられ得る。すなわち、 $P_a - P_b$ の絶対値が大きいほど復号結果の信頼性は高く、 $P_a - P_b$ の絶対値が0に近いほど復号結果の信頼性は低いことになる。

【0054】この復号結果の信頼性を示す指標 $P_a - P_b$ は再生信号の品質を評価するために用いられる。このために、例えば、復号結果に基づいて所定の時間あるいは所定の回数 $P_a - P_b$ を求めることにより $P_a - P_b$ の分布を得る。 $P_a - P_b$ の分布の模式図を図6に示す。図6 (a) は再生信号にノイズが重畳された場合の $P_a - P_b$ の分布を示している。この分布には2つのピークがあり、1つは $P_a = 0$ となるときに頻度が極大となり、もう1つは $P_b = 0$ となるときに頻度が極大となる。 $P_a = 0$ となるときの $P_a - P_b$ の値を $-P_{st}$ 、 $P_b = 0$ となるときの $P_a - P_b$ の値を $P_{st}$ と表すことにする。 $P_a - P_b$ の絶対値をとり、 $|P_a - P_b| - P_{st}$ を求めると図6 (b) に示すような分布が得られる。

【0055】この分布を正規分布であると仮定して、分布の標準偏差 $\sigma$ と平均値 $P_{ave}$ を求める。この分布の標準偏差 $\sigma$ と平均値 $P_{ave}$ とは、ビット誤り率を予測するために用いられる。例えば、 $|P_a - P_b|$ の分布を示すものとして推定される分布曲線がながらであり、この分布曲線が、 $|P_a - P_b|$ の値が0以下を取り得るような関数によって規定される（すなわち、 $|P_a - P_b|$ が0を取る頻度が0ではない）に、 $|P_a - P_b|$ の値が0以下となる確率に応じた値で復号の誤りが発生する場合、標準偏差 $\sigma$ と平均値 $P_{ave}$ とを用いて、誤り確率 $P(g, P_{ave})$ は以下の式(7)によって規定することができる。

【0056】 $P(g, P_{ave}) = \text{erfc}(P_{st}d/P_{ave}/\sigma)$  ... (7)

【0057】このように、 $P_a - P_b$ の分布から求めた平均値 $P_{ave}$ と標準偏差 $\sigma$ とを用いれば、最も復号方式による2値化結果の誤り率を予想することができる。

## 13 2つの遷移列をとりうる最短の状態遷移の組み合わせ

状態遷移	復号結果の信頼性 $P_a \cdot P_b$	
	$P_b=0$ のとき	$P_b=1$ のとき
$S0_{k-6} \rightarrow S0_k$	-36	+36
$S0_{k-6} \rightarrow S1_k$	-36	+36
$S0_{k-4} \rightarrow S4_k$	-10	+10
$S0_{k-4} \rightarrow S3_k$	-10	+10
$S2_{k-4} \rightarrow S0_k$	-10	+10
$S2_{k-4} \rightarrow S1_k$	-10	+10
$S2_{k-5} \rightarrow S4_k$	-36	+36
$S2_{k-5} \rightarrow S3_k$	-36	+36
$S5_{k-5} \rightarrow S0_k$	-36	+36
$S5_{k-5} \rightarrow S1_k$	-36	+36
$S5_{k-4} \rightarrow S4_k$	-10	+10
$S5_{k-4} \rightarrow S3_k$	-10	+10
$S3_{k-4} \rightarrow S0_k$	-10	+10
$S3_{k-4} \rightarrow S1_k$	-10	+10
$S3_{k-5} \rightarrow S4_k$	-36	+36
$S3_{k-5} \rightarrow S3_k$	-36	+36

【0062】上記の16通りの復号結果の信頼性 $P_a - P_b$ は下記の式(8)で表すことができる。

$$\begin{aligned}
 & (c_{k-7}, c_{k-6}, c_{k-5}, c_{k-4}, c_{k-3}, c_{k-2}, c_{k-1}, c_k) = (0, 0, x, x, 0, 0, 0, 0) \text{ のとき} \\
 & \text{Pa-Pb} = (A_{k-4} - B_{k-4}) + (A_{k-3} - D_{k-3}) + (A_{k-1} - D_{k-1}) + (A_{k-1} - B_k) \\
 & (c_{k-7}, c_{k-6}, c_{k-5}, c_{k-4}, c_{k-3}, c_{k-2}, c_{k-1}, c_k) = (0, 0, x, x, 0, 0, 0, 0) \text{ のとき} \\
 & \text{Pa-Pb} = (A_{k-4} - B_{k-4}) + (A_{k-3} - D_{k-3}) + (A_{k-1} - D_{k-1}) + (A_{k-1} - B_k) \\
 & (c_{k-7}, c_{k-6}, c_{k-5}, c_{k-4}, c_{k-3}, c_{k-2}, c_{k-1}, c_k) = (0, 0, x, x, 1, 1, 0, 0) \text{ のとき} \\
 & \text{Pa-Pb} = (A_{k-3} - B_{k-3}) - (B_{k-2} - D_{k-2}) + (B_{k-1} - F_{k-1}) + (E_k - F_k) \\
 & (c_{k-7}, c_{k-6}, c_{k-5}, c_{k-4}, c_{k-3}, c_{k-2}, c_{k-1}, c_k) = (0, 0, x, x, 1, 1, 1, 1) \text{ のとき} \\
 & \text{Pa-Pb} = (A_{k-3} - B_{k-3}) - (B_{k-2} - D_{k-2}) + (B_{k-1} - F_{k-1}) + (F_k - G_k) \\
 & (c_{k-7}, c_{k-6}, c_{k-5}, c_{k-4}, c_{k-3}, c_{k-2}, c_{k-1}, c_k) = (0, 1, 1, x, x, 1, 1, 1) \text{ のとき} \\
 & \text{Pa-Pb} = (E_{k-3} - F_{k-3}) + (B_{k-2} - D_{k-2}) + (B_{k-1} - F_{k-1}) + (E_k - F_k) \\
 & (c_{k-7}, c_{k-6}, c_{k-5}, c_{k-4}, c_{k-3}, c_{k-2}, c_{k-1}, c_k) = (0, 1, 1, x, x, 1, 1, 0) \text{ のとき} \\
 & \text{Pa-Pb} = (E_{k-4} - F_{k-4}) + (B_{k-3} - D_{k-3}) + (B_{k-1} - G_{k-1}) + (B_{k-1} - G_{k-1}) + (F_k - G_k) \\
 & (c_{k-7}, c_{k-6}, c_{k-5}, c_{k-4}, c_{k-3}, c_{k-2}, c_{k-1}, c_k) = (1, 0, 0, x, x, 0, 0, 0) \text{ のとき} \\
 & \text{Pa-Pb} = (B_{k-4} - C_{k-4}) + (B_{k-3} - D_{k-3}) + (A_{k-2} - E_{k-2}) + (A_{k-1} - D_{k-1}) + (A_{k-1} - B_k) \\
 & (c_{k-7}, c_{k-6}, c_{k-5}, c_{k-4}, c_{k-3}, c_{k-2}, c_{k-1}, c_k) = (1, 0, 0, x, x, 0, 0, 1) \text{ のとき} \\
 & \text{Pa-Pb} = (B_{k-3} - C_{k-3}) + (B_{k-2} - D_{k-2}) + (B_{k-1} - F_{k-1}) + (E_k - F_k) \\
 & (c_{k-7}, c_{k-6}, c_{k-5}, c_{k-4}, c_{k-3}, c_{k-2}, c_{k-1}, c_k) = (1, 0, 0, x, x, 1, 1, 1) \text{ のとき} \\
 & \text{Pa-Pb} = (B_{k-3} - C_{k-3}) + (B_{k-2} - D_{k-2}) + (B_{k-1} - F_{k-1}) + (F_k - G_k) \\
 & (c_{k-7}, c_{k-6}, c_{k-5}, c_{k-4}, c_{k-3}, c_{k-2}, c_{k-1}, c_k) = (1, 1, 1, x, x, 0, 0, 0) \text{ のとき} \\
 & \text{Pa-Pb} = (F_{k-3} - G_{k-3}) + (B_{k-2} - D_{k-2}) + (B_{k-1} - F_{k-1}) + (B_{k-1} - D_{k-1}) + (A_{k-1} - B_k)
 \end{aligned}$$

$$(c_{14}, c_{15}, c_{16}, c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (1, 1, 1, x, 0, 0, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (F_{14} - G_{13}) + (B_{12} - F_{13}) + (B_{11} - B_{12}) + (B_{10} - G_{11})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (1, 1, 1, x, x, 1, 1, 0) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (F_{14} - G_{13}) + (B_{13} - G_{13}) + (B_{12} - G_{12}) + (B_{11} - G_{11}) + (E_{10} - F_{11})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (1, 1, 1, x, x, 1, 1, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (F_{14} - G_{13}) + (B_{13} - G_{13}) + (C_{12} - G_{12}) + (B_{11} - G_{11}) + (F_{11} - G_{11})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (8) \quad \cdots (8)$$

$$[0064] なお、A = (y_1 - 0)^2, B = (y_1 - 1)^2, C = (y_1 - 2)^2, D = (y_1 - 3)^2, E = (y_1 - 4)^2, F = (y_1 - 5)^2, G = (y_1 - 6)^2 \text{ で} \\ \text{場合は式(9)で表され、} P_{tsd} = 36 \text{ となる場合は式(10)で表される。}$$

$$[0065] また、上記式(8)を、P_{tsd} が 1 の場合 * と合せ、36 の場合とに分けて示すと、P_{tsd} = 10 となる場合は式(9)で表され、P_{tsd} = 36 となる場合は式(10)で表される。$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (0, 0, 0, x, 1, 1, 0) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (A_{13} - B_{13}) + (B_{12} - D_{12}) + (B_{11} - F_{11}) + (B_{10} - G_{11})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (0, 0, 0, x, 1, 1, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (A_{13} - B_{13}) + (B_{12} - D_{12}) + (B_{11} - F_{11}) + (B_{10} - G_{11}) + (A_{9} - B_{9})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (0, 1, 1, x, 0, 0, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (E_{13} - F_{13}) + (B_{12} - D_{12}) + (B_{11} - F_{11}) + (B_{10} - G_{11}) + (B_{9} - G_{9})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (1, 0, 0, x, 1, 1, 0) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (B_{13} - F_{13}) + (B_{12} - D_{12}) + (B_{11} - F_{11}) + (B_{10} - G_{11}) + (B_{9} - F_{9})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (1, 0, 0, x, 1, 1, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (B_{13} - F_{13}) + (B_{12} - D_{12}) + (B_{11} - F_{11}) + (B_{10} - G_{11}) + (F_{10} - G_{10})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (1, 1, 1, x, 0, 0, 0) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (F_{13} - G_{13}) + (B_{12} - D_{12}) + (B_{11} - F_{11}) + (B_{10} - G_{11}) + (B_{9} - B_{9})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (1, 1, 1, x, 0, 0, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (F_{13} - G_{13}) + (B_{12} - D_{12}) + (B_{11} - F_{11}) + (B_{10} - G_{11}) + (F_{10} - G_{10})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (8) \quad \cdots (9)$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (0, 0, 0, x, x, 0, 0, 0) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (A_{14} - B_{14}) + (A_{13} - D_{13}) + (A_{12} - E_{12}) + (A_{11} - B_{11}) + (A_{10} - G_{11})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (0, 0, 0, x, x, 0, 0, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (A_{14} - B_{14}) + (A_{13} - D_{13}) + (A_{12} - E_{12}) + (A_{11} - B_{11}) + (B_{10} - F_{11})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (0, 0, 0, x, x, 0, 0, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (B_{14} - F_{14}) + (A_{13} - D_{13}) + (A_{12} - E_{12}) + (A_{11} - B_{11}) + (B_{10} - F_{11})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (0, 1, 1, x, x, 0, 0, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (B_{14} - F_{14}) + (A_{13} - D_{13}) + (A_{12} - E_{12}) + (A_{11} - B_{11}) + (F_{10} - G_{11})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (1, 0, 0, x, x, 0, 0, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (B_{14} - F_{14}) + (A_{13} - D_{13}) + (A_{12} - E_{12}) + (A_{11} - B_{11}) + (F_{10} - G_{11}) + (B_{9} - G_{9})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (1, 1, 1, x, x, 0, 0, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (B_{14} - F_{14}) + (A_{13} - D_{13}) + (A_{12} - E_{12}) + (A_{11} - B_{11}) + (F_{10} - G_{11}) + (F_{9} - G_{9})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (8) \quad \cdots (10)$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (1, 1, 1, x, x, 1, 1, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (B_{14} - F_{14}) + (A_{13} - D_{13}) + (A_{12} - E_{12}) + (A_{11} - B_{11}) + (F_{10} - G_{11}) + (F_{9} - G_{9}) + (B_{8} - G_{8})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (1, 1, 1, x, x, 1, 1, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (B_{14} - F_{14}) + (A_{13} - D_{13}) + (A_{12} - E_{12}) + (A_{11} - B_{11}) + (F_{10} - G_{11}) + (F_{9} - G_{9}) + (F_{8} - G_{8})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (8) \quad \cdots (11)$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (1, 1, 1, x, x, 1, 1, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (B_{14} - F_{14}) + (A_{13} - D_{13}) + (A_{12} - E_{12}) + (A_{11} - B_{11}) + (F_{10} - G_{11}) + (F_{9} - G_{9}) + (F_{8} - G_{8}) + (B_{7} - G_{7})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (1, 1, 1, x, x, 1, 1, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (B_{14} - F_{14}) + (A_{13} - D_{13}) + (A_{12} - E_{12}) + (A_{11} - B_{11}) + (F_{10} - G_{11}) + (F_{9} - G_{9}) + (F_{8} - G_{8}) + (F_{7} - G_{7})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (8) \quad \cdots (12)$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (1, 1, 1, x, x, 1, 1, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (B_{14} - F_{14}) + (A_{13} - D_{13}) + (A_{12} - E_{12}) + (A_{11} - B_{11}) + (F_{10} - G_{11}) + (F_{9} - G_{9}) + (F_{8} - G_{8}) + (F_{7} - G_{7}) + (B_{6} - G_{6})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (1, 1, 1, x, x, 1, 1, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (B_{14} - F_{14}) + (A_{13} - D_{13}) + (A_{12} - E_{12}) + (A_{11} - B_{11}) + (F_{10} - G_{11}) + (F_{9} - G_{9}) + (F_{8} - G_{8}) + (F_{7} - G_{7}) + (F_{6} - G_{6})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (8) \quad \cdots (13)$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (1, 1, 1, x, x, 1, 1, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (B_{14} - F_{14}) + (A_{13} - D_{13}) + (A_{12} - E_{12}) + (A_{11} - B_{11}) + (F_{10} - G_{11}) + (F_{9} - G_{9}) + (F_{8} - G_{8}) + (F_{7} - G_{7}) + (F_{6} - G_{6}) + (B_{5} - G_{5})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (1, 1, 1, x, x, 1, 1, 1) \text{ のとき}$$

$$Pa-Pb = (B_{14} - F_{14}) + (A_{13} - D_{13}) + (A_{12} - E_{12}) + (A_{11} - B_{11}) + (F_{10} - G_{11}) + (F_{9} - G_{9}) + (F_{8} - G_{8}) + (F_{7} - G_{7}) + (F_{6} - G_{6}) + (F_{5} - G_{5})$$

$$(c_{17}, c_{18}, c_{19}, c_{20}, c_{21}, c_{22}, c_{23}, c_{24}, c_{25}, c_{26}, c_{27}, c_{28}, c_{29}, c_{30}, c_{31}, c_{32}, c_{33}, c_{34}, c_{35}, c_{36}) = (8) \quad \cdots (14)$$

【0068】ここで、それぞれの場合について誤り率の指標を得ることについて考える。P<sub>tsd</sub> が 1.0 であるような状態遷移では、最も誤り率結果 c<sub>1</sub> から式(10)を満たす P<sub>a</sub>-P<sub>b</sub> を求め、その分布から標準偏差 σ<sub>a</sub> と平均値 P<sub>ave</sub> を求め、その分布から標準偏差 σ<sub>b</sub> を求め、それそれ分布が正規分布であるとすると、P<sub>o</sub> > P<sub>s</sub> > P<sub>a</sub> となる。なお、上記の指標 M<sub>LSA</sub> は、式(11)における平均値 P<sub>a</sub>-P<sub>b</sub> を求めることについて誤り率の指標を得ることについて考える。P<sub>tsd</sub> が 3.6 であるような状態遷移では、最も誤り率結果 c<sub>1</sub> から式(10)を満たす P<sub>a</sub>-P<sub>b</sub> を求め、その分布から標準偏差 σ<sub>a</sub> と平均値 P<sub>ave</sub> を求め、それそれ分布が正規分布であるとすると、P<sub>o</sub> > P<sub>s</sub> > P<sub>a</sub> である。P<sub>o</sub> のみ 1 ビットエラーを示し、他のバーチャルエラーを意味する。PRML は誤り率を分析するため、P<sub>a</sub>-P<sub>b</sub> を用いる式(11)により再生信号の誤り率を通過して P<sub>a</sub>-P<sub>b</sub> を用いる。このように誤り率は標準偏差 σ<sub>a</sub> を用いる。このように、所定の期間に所定の状態遷移を取れるバーチャルエラーを示すが、例えば、以下の式(14)で定義される PRML 誤り率 M<sub>LSA</sub> (Maximum Likelihood Sequence Probability) を指標として用いて、再生信号の品質を評価することが可能である。

【0069】ここで重要なのは、信頼性 |P<sub>a</sub>-P<sub>b</sub>| を再生信号品質の指標として好適に利用するためには、誤り率が大きい状態遷移バーチャルエラーを検出する必要があるといふことである。すなわち、信頼性 |P<sub>a</sub>-P<sub>b</sub>| を示す指標として用いて、再生信号の品質を評価することができる。

【0070】ここで誤り率が大きい状態遷移バーチャルエラーの信頼性 |P<sub>a</sub>-P<sub>b</sub>| が小さくなるバーチャルエラーの信頼性 |P<sub>a</sub>-P<sub>b</sub>| とバーストの絶対距離であるユーリッド距離が最も小さなバーチャルエラーが一方が 0 の場合において P<sub>a</sub>-P<sub>b</sub> = ±1.0 をとる 8 つのバーチャルエラーがこれに該当する。

【0071】再生信号に含まれる誤りのうちホワイトノイズが支配的であるとすると、P<sub>o</sub> > P<sub>s</sub> > P<sub>a</sub> となる。なお、上記の指標 M<sub>LSA</sub> は、式(11)における平均値 P<sub>a</sub>-P<sub>b</sub> を求めることについて誤り率の指標を得ることについて考える。P<sub>tsd</sub> が 3.6 であるような状態遷移では、最も誤り率結果 c<sub>1</sub> から式(10)を満たす P<sub>a</sub>-P<sub>b</sub> を求め、その分布から標準偏差 σ<sub>a</sub> と平均値 P<sub>ave</sub> を求め、それそれ分布が正規分布であるとすると、P<sub>o</sub> > P<sub>s</sub> > P<sub>a</sub> である。P<sub>o</sub> のみ 1 ビットエラーを意味する。PRML は誤り率を分析するため、P<sub>a</sub>-P<sub>b</sub> を用いる式(11)により再生信号の誤り率を通過して P<sub>a</sub>-P<sub>b</sub> を用いる。このように誤り率は標準偏差 σ<sub>a</sub> を用いる。このように、所定の期間に所定の状態遷移を取れるバーチャルエラーを示すが、例えば、以下の式(14)で定義される PRML 誤り率 M<sub>LSA</sub> (Maximum Likelihood Sequence Probability) を指標として用いて、再生信号の品質を評価することが可能である。



## 【0109】

現時刻の記録符号 :  $b_{i-1}$   
 1時刻前の記録符号 :  $b_{i-2}$   
 2時刻前の記録符号 :  $b_{i-3}$   
 3時刻前の記録符号 :  $b_{i-4}$

\* 4時刻前の記録符号 :  $b_{i-4}$   
 [0110] PR (C0, C1, C2, C3, C0) 等化されている場合の再生信号の理想的な値を Level v とする  
 と、Level v は以下の式(20)で表される。

\* [0111]

[0112] ここで k は時刻を表す整数、v は 0 ~ 8 までの整数である。また、時刻 k での状態を  $S(b_{i-3}, b_{i-2}, b_{i-1}, b_i)$  とすると、以下の表 7 に示すような状態 ※ [表7] 小池性反伝関係 2 と PR (C0, C1, C2, C3, C0) 等化の制約から定まる状態遷移表

時刻 k-1 での状態 $S(b_{i-4}, b_{i-3}, b_{i-2}, b_{i-1}, b_i)$	時刻 k での状態 $S(b_{i-3}, b_{i-2}, b_{i-1}, b_i)$	LEVEL v
S(0,0,0,0)	S(0,0,0,0)	0/0
S(0,0,0,0)	S(0,0,0,1)	1/C0
S(0,0,0,1)	S(0,0,1,0)	1/C0+C1
S(0,0,1,0)	S(0,1,0,0)	0/C1+C2
S(0,0,1,0)	S(0,1,1,0)	1/C0+C1+C2
S(0,1,0,0)	S(1,0,0,0)	0/C1+C2
S(0,1,1,0)	S(1,1,0,0)	0/2*C1+C2
S(0,1,1,0)	S(1,1,1,0)	1/C0+2*C1+C2
S(1,0,0,0)	S(0,0,0,0)	0/C0
S(1,0,0,0)	S(0,0,0,1)	1/2*C0
S(1,0,0,1)	S(0,0,1,0)	1/2*C0+C1
S(1,0,0,0)	S(1,0,0,0)	0/C0+C1
S(1,1,0,0)	S(1,0,0,1)	1/2*C0+C1
S(1,1,1,0)	S(1,1,0,0)	0/C0+C1+C2
S(1,1,1,1)	S(1,1,1,0)	0/C0+2*C1+C2
S(1,1,1,1)	S(1,1,1,1)	1/2*C0+2*C1+C2

【0114】簡単のために時刻 k での状態  $S(0,0,0)$  を  $S_0$ 、状態  $S(0,0,0,1)$  を  $S_1$ 、状態  $S(0,0,1,0)$  を  $S_2$ 、状態  $S(0,1,1,1)$  を  $S_3$ 、状態  $S(1,1,1,0)$  を  $S_4$ 、状態  $S(1,1,1,1)$  を  $S_5$ 、状態  $S(1,0,0,0)$  を  $S_6$ 、状態  $S(1,0,0,1)$  を  $S_7$ 、状態  $S(1,1,1,0)$  を  $S_8$ 、状態  $S(0,1,1,0)$  を  $S_9$ 、というよう に表記する。この場合の状態遷移は図 19 に示す状態遷移図で示され、また、これを時間軸に關して展開す ると図 20 に示すトレリス図が得られる。

[表8]

## 2つの遷移をとりうる状態遷移と対応するバス

状態遷移	バス A の記録符号 ( $b_{k-i}, \dots, b_k$ )	バス B の記録符号 ( $b_{k-i}, \dots, b_k$ )
$S0_{k-5} \rightarrow S6_k$	(0,0,0,0,1,1,1,0,0)	(0,0,0,0,1,1,1,1,0)
$S0_{k-5} \rightarrow S5_k$	(0,0,0,0,1,1,1,1,0)	(0,0,0,0,1,1,1,1,1)
$S0_{k-5} \rightarrow S4_k$	(0,0,0,0,1,1,1,1,1)	(0,0,0,0,1,1,1,1,1)
$S2_{k-5} \rightarrow S0_k$	(0,0,1,1,0,0,0,0,0)	(0,0,1,1,0,0,0,0,0)
$S2_{k-5} \rightarrow S1_k$	(0,0,1,1,0,0,0,0,1)	(0,0,1,1,0,0,0,0,1)
$S2_{k-5} \rightarrow S2_k$	(0,0,1,1,0,0,0,1,1)	(0,0,1,1,0,0,1,1,1)
$S3_{k-5} \rightarrow S0_k$	(0,1,1,1,0,0,0,0,0)	(0,1,1,1,0,0,0,0,0)
$S3_{k-5} \rightarrow S1_k$	(0,1,1,1,0,0,0,0,1)	(0,1,1,1,0,0,0,1,1)
$S3_{k-5} \rightarrow S2_k$	(0,1,1,1,0,0,0,1,1)	(0,1,1,1,0,0,1,1,1)
$S7_{k-5} \rightarrow S6_k$	(1,0,0,0,0,1,1,0,0)	(1,0,0,0,0,1,1,1,0)
$S7_{k-5} \rightarrow S5_k$	(1,0,0,0,0,1,1,1,0)	(1,0,0,0,0,1,1,1,1)
$S7_{k-5} \rightarrow S4_k$	(1,0,0,0,0,1,1,1,1)	(1,0,0,0,0,1,1,1,1)
$S6_{k-5} \rightarrow S6_k$	(1,1,0,0,0,1,1,0,0)	(1,1,0,0,0,1,1,1,0)
$S6_{k-5} \rightarrow S5_k$	(1,1,0,0,0,1,1,1,0)	(1,1,0,0,0,1,1,1,1)
$S6_{k-5} \rightarrow S4_k$	(1,1,0,0,0,1,1,1,1)	(1,1,0,0,0,1,1,1,1)
$S4_{k-5} \rightarrow S0_k$	(1,1,1,1,0,0,0,0,0)	(1,1,1,1,0,0,0,0,0)
$S4_{k-5} \rightarrow S1_k$	(1,1,1,1,0,0,0,0,1)	(1,1,1,1,0,0,0,1,1)
$S4_{k-5} \rightarrow S2_k$	(1,1,1,1,0,0,0,1,1)	(1,1,1,1,0,0,1,1,1)
$S0_{k-6} \rightarrow S0_k$	(0,0,0,0,0,0,0,0,0)	(0,0,0,0,0,0,0,0,0)
$S0_{k-6} \rightarrow S1_k$	(0,0,0,0,0,0,0,0,1)	(0,0,0,0,0,0,0,1,1)
$S2_{k-6} \rightarrow S6_k$	(0,0,1,1,0,0,1,1,0)	(0,0,1,1,0,0,1,1,1)
$S2_{k-6} \rightarrow S5_k$	(0,0,1,1,0,0,1,1,1)	(0,0,1,1,0,0,1,1,1)
$S0_{k-6} \rightarrow S4_k$	(0,0,1,1,0,0,1,1,1)	(0,0,1,1,0,0,1,1,1)
$S0_{k-6} \rightarrow S2_k$	(0,0,0,0,0,0,0,0,1)	(0,0,0,0,0,0,0,1,1)
$S3_{k-6} \rightarrow S6_k$	(0,1,1,1,0,0,1,1,0)	(0,1,1,1,0,0,1,1,1)
$S3_{k-6} \rightarrow S5_k$	(0,1,1,1,0,0,1,1,1)	(0,1,1,1,0,0,1,1,1)
$S3_{k-6} \rightarrow S4_k$	(0,1,1,1,0,0,1,1,1)	(0,1,1,1,0,0,1,1,1)
$S3_{k-6} \rightarrow S2_k$	(0,1,1,1,0,0,1,1,1)	(0,1,1,1,0,0,1,1,1)
$S2_{k-6} \rightarrow S6_k$	(0,1,1,1,1,0,1,1,0)	(0,1,1,1,1,0,1,1,1)
$S2_{k-6} \rightarrow S5_k$	(0,1,1,1,1,0,1,1,1)	(0,1,1,1,1,0,1,1,1)
$S2_{k-6} \rightarrow S4_k$	(0,1,1,1,1,0,1,1,1)	(0,1,1,1,1,0,1,1,1)
$S3_{k-6} \rightarrow S6_k$	(0,1,1,1,1,1,0,1,0)	(0,1,1,1,1,1,0,1,1)
$S3_{k-6} \rightarrow S5_k$	(0,1,1,1,1,1,0,1,1)	(0,1,1,1,1,1,0,1,1)
$S3_{k-6} \rightarrow S4_k$	(0,1,1,1,1,1,0,1,1)	(0,1,1,1,1,1,0,1,1)
$S7_{k-6} \rightarrow S0_k$	(1,0,0,0,0,0,0,0,0,0)	(1,0,0,0,0,0,0,0,0,0)
$S7_{k-6} \rightarrow S1_k$	(1,0,0,0,0,0,0,0,0,1)	(1,0,0,0,0,0,0,0,1,1)
$S7_{k-6} \rightarrow S2_k$	(1,0,0,0,0,0,0,0,1,1)	(1,0,0,0,0,0,0,1,1,1)
$S6_{k-6} \rightarrow S0_k$	(1,1,0,0,0,0,0,0,0,0)	(1,1,0,0,0,0,0,0,0,0)
$S6_{k-6} \rightarrow S1_k$	(1,1,0,0,0,0,0,0,0,1)	(1,1,0,0,0,0,0,0,1,1)
$S6_{k-6} \rightarrow S2_k$	(1,1,0,0,0,0,0,0,1,1)	(1,1,0,0,0,0,0,1,1,1)
$S4_{k-6} \rightarrow S6_k$	(1,1,1,1,0,0,1,1,0,0)	(1,1,1,1,0,0,1,1,1,0)
$S4_{k-6} \rightarrow S5_k$	(1,1,1,1,0,0,1,1,1,0)	(1,1,1,1,0,0,1,1,1,1)
$S4_{k-6} \rightarrow S4_k$	(1,1,1,1,0,0,1,1,1,1)	(1,1,1,1,0,0,1,1,1,1)

[表9]

[0117]





$$\begin{aligned}
 A_0 &= (y_1 - 0)^2, & B_0 &= (y_1 - C_0)^2, \\
 C_0 &= (y_1 - (C_0 + C_1))^2, & D_0 &= (y_1 - (C_0 + C_2))^2, \\
 E_0 &= (y_1 - (C_0 + C_1 + C_2))^2, & F_0 &= (y_1 - (2 \times C_1 + C_2))^2, \\
 G_0 &= (y_1 - (C_0 + 2 \times C_1 + C_2))^2, & H_0 &= (y_1 - (2 \times C_0 + C_1))^2, \\
 I_0 &= (y_1 - (2 \times C_0 + C_1))^2, & J_0 &= (y_1 - (2 \times C_0 + 2 \times C_1 + C_2))^2, \\
 \end{aligned}$$

【0131】復号結果c<sub>1</sub>から式(23)をみたすと P<sub>a</sub> - P<sub>b</sub> | = (2 × C<sup>2</sup> + 2 × C<sup>1</sup> + C<sup>2</sup>) を求め、その分布から標準偏差σと平均値 P<sub>a</sub> v<sub>e</sub>を求める。この分布が正規分布であると仮定すると、誤りを起す確率は式(24)で表される。したがって標準偏差σと平均値Pave\*10

$$P(G, Pave) = \operatorname{erfc}\left(\frac{Pave}{\sigma}\right) \quad \cdots(24)$$

【0133】このようにして、極小極大反転間隔が2である正規符号が用いられるとともにPR(C0, C1, C2, C1, C0)等比が適用されている場合にも、所定の状態遷移をとるバスの所定の期間における確率の差 | P<sub>a</sub> - P<sub>b</sub> |に基づいて、再生信号の品質を評価することができる。

【0134】(実施形態2)以下、上記に示したPR(1, 2, 2, 1)等化を用いるPRML方式によって復号を行なう場合における各状態の確からしさ、および復号の信頼度P<sub>a</sub> - P<sub>b</sub>を計算する方法の具体例について詳細に説明する。

【0135】前述のように、PR(1, 2, 2, 1)等化を用いる場合、図4に示すようなトレリス線図が得られる。ここで、各状態S<sub>0</sub>～S<sub>5</sub>の時刻kでの確からしさ<sub>s<sub>0</sub></sub>～<sub>s<sub>5</sub></sub>は、以下に示すように時刻k-1での所定の状態の確からしさ<sub>s<sub>0</sub></sub>～<sub>s<sub>5</sub></sub>と、時刻kでの実際のサンプル値y<sub>1</sub>とを用いて以下の式(25)で表される。なお、以下の式における演算子min[minxxx,zzz]は、xxxとzzzとのうちのいずれか小さい方を選択するものとする。

$$\begin{aligned}
 & \min[y_{1-1}, y_1 + 3]^2 / 2 - y_1^2 / 2, L_{s_1} = \min[y_{1-1}, y_1 + 2]^2 / 2 - y_1^2 / 2] \\
 & \min[y_{1-1}, y_1 + 1]^2 / 2 - y_1^2 / 2, L_{s_2} = \min[y_{1-1}, y_1 + 0]^2 / 2 - y_1^2 / 2 \\
 & L_{s_3} = \min[y_{1-1}, y_1 - 1]^2 / 2 - y_1^2 / 2, L_{s_4} = \min[y_{1-1}, y_1 - 2]^2 / 2 - y_1^2 / 2 \\
 & L_{s_5} = \min[y_{1-1}, y_1 - 3]^2 / 2 - y_1^2 / 2, L_{s_6} = \min[y_{1-1}, y_1 - 4]^2 / 2 - y_1^2 / 2 \\
 & L_{s_7} = \min[y_{1-1}, y_1 + 4]^2 / 2 - y_1^2 / 2, L_{s_8} = \min[y_{1-1}, y_1 + 5]^2 / 2 - y_1^2 / 2 \\
 & L_{s_9} = \min[y_{1-1}, y_1 + 6]^2 / 2 - y_1^2 / 2, L_{s_{10}} = \min[y_{1-1}, y_1 + 7]^2 / 2 - y_1^2 / 2 \\
 & \cdots(25)
 \end{aligned}$$

【0136】この式(25)を展開すると、下式の式(27)が得られる。

$$\begin{aligned}
 L_{s_0} &= \min[y_{1-1}, y_1 + 3]^2 / 2 - y_1^2 / 2, L_{s_1} = \min[y_{1-1}, y_1 + 2]^2 / 2 - y_1^2 / 2 \\
 L_{s_2} &= \min[y_{1-1}, y_1 + 1]^2 / 2 - y_1^2 / 2, L_{s_3} = \min[y_{1-1}, y_1 + 0]^2 / 2 - y_1^2 / 2 \\
 L_{s_4} &= \min[y_{1-1}, y_1 - 1]^2 / 2 - y_1^2 / 2, L_{s_5} = \min[y_{1-1}, y_1 - 2]^2 / 2 - y_1^2 / 2 \\
 L_{s_6} &= \min[y_{1-1}, y_1 - 3]^2 / 2 - y_1^2 / 2, L_{s_7} = \min[y_{1-1}, y_1 - 4]^2 / 2 - y_1^2 / 2 \\
 L_{s_8} &= \min[y_{1-1}, y_1 + 4]^2 / 2 - y_1^2 / 2, L_{s_9} = \min[y_{1-1}, y_1 + 5]^2 / 2 - y_1^2 / 2 \\
 L_{s_{10}} &= \min[y_{1-1}, y_1 + 6]^2 / 2 - y_1^2 / 2, L_{s_1} = \min[y_{1-1}, y_1 + 7]^2 / 2 - y_1^2 / 2 \\
 & \cdots(26)
 \end{aligned}$$

【0139】この式(28)を展開すると、下式の式(27)が得られる。

$$\begin{aligned}
 L_{s_0} &= \min[y_{1-1}, y_1 + 3]^2 / 2 - y_1^2 / 2, L_{s_1} = \min[y_{1-1}, y_1 + 2]^2 / 2 - y_1^2 / 2 \\
 L_{s_2} &= \min[y_{1-1}, y_1 + 1]^2 / 2 - y_1^2 / 2, L_{s_3} = \min[y_{1-1}, y_1 + 0]^2 / 2 - y_1^2 / 2 \\
 L_{s_4} &= \min[y_{1-1}, y_1 - 1]^2 / 2 - y_1^2 / 2, L_{s_5} = \min[y_{1-1}, y_1 - 2]^2 / 2 - y_1^2 / 2 \\
 L_{s_6} &= \min[y_{1-1}, y_1 - 3]^2 / 2 - y_1^2 / 2, L_{s_7} = \min[y_{1-1}, y_1 - 4]^2 / 2 - y_1^2 / 2 \\
 L_{s_8} &= \min[y_{1-1}, y_1 + 4]^2 / 2 - y_1^2 / 2, L_{s_9} = \min[y_{1-1}, y_1 + 5]^2 / 2 - y_1^2 / 2 \\
 L_{s_{10}} &= \min[y_{1-1}, y_1 + 6]^2 / 2 - y_1^2 / 2, L_{s_1} = \min[y_{1-1}, y_1 + 7]^2 / 2 - y_1^2 / 2 \\
 & \cdots(27)
 \end{aligned}$$

【0141】ここで、A<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>、C<sub>1</sub>、E<sub>1</sub>、F<sub>1</sub>、G<sub>1</sub>を以下の式で定義する。

【0142】A<sub>1</sub> = 3y<sub>1</sub> + 9/2 = (y<sub>1</sub> - th5) + (y<sub>1</sub> - th6)

B<sub>1</sub> = 2y<sub>1</sub> - 2 = (y<sub>1</sub> - th4) + (y<sub>1</sub> - th5)

C<sub>1</sub> = y<sub>1</sub> + 1/2 = (y<sub>1</sub> - th6)

E<sub>1</sub> = -y<sub>1</sub> + 1/2 = (y<sub>1</sub> - th5)

F<sub>1</sub> = -2y<sub>1</sub> + 2 = (th3y<sub>1</sub>) - (th2y<sub>1</sub>)

G<sub>1</sub> = -3y<sub>1</sub> + 9/2 = (th3y<sub>1</sub>) + (th2y<sub>1</sub>) + (th1y<sub>1</sub>)

H<sub>1</sub> = (y<sub>1</sub> - (2 × C<sub>0</sub> + C<sub>1</sub>))<sup>2</sup>

I<sub>1</sub> = (y<sub>1</sub> - (2 × C<sub>0</sub> + C<sub>1</sub>))<sup>2</sup>

J<sub>1</sub> = (y<sub>1</sub> - (2 × C<sub>0</sub> + 2 × C<sub>1</sub> + C<sub>2</sub>))<sup>2</sup>

\*より再生信号の誤り率を推定でき、信号品質を評価することができる。

【0132】【数】

【0143】復号結果c<sub>1</sub>から式(23)をみたすと P<sub>a</sub> - P<sub>b</sub> | = (2 × C<sup>2</sup> + 2 × C<sup>1</sup> + C<sup>2</sup>) を求め、その分布が正規分布であると仮定すると、誤りを起す確率は式(24)で表される。したがって標準偏差σと平均値Pave\*10

乗の計算を行なわざとも、A<sub>1</sub>～G<sub>1</sub>に示されるような純な乗算および加算によって確からしさ<sub>s<sub>0</sub></sub>～<sub>s<sub>10</sub></sub>を求めることが可能である。従って、回路構成を複雑にせず済むという利点が得られる。

【0144】さらに実施形態1で説明したように、2つ取り得る状態遷移移列(バスAおよびバスB)の確からしさの差 | P<sub>a</sub> - P<sub>b</sub> | を求めることで信号品質を評価することが可能であるが、この P<sub>a</sub> - P<sub>b</sub> を求める計算

も2乗の計算を含まない比較的簡便なものとすることができる。以下、P<sub>a</sub> - P<sub>b</sub> の求め方を具体的に説明する。

【0145】【数】

【0146】【数】

【0147】【数】

【0148】【数】

【0149】【数】

【0150】状態S<sub>0</sub>～S<sub>3</sub>の出合、

【0151】状態S<sub>4</sub>～S<sub>7</sub>の出合、

【0152】状態S<sub>8</sub>～S<sub>11</sub>の出合、

【0153】状態S<sub>12</sub>～S<sub>15</sub>の出合、

【0154】デジタルフィルタ1～4は、記録再生系の周波数特性がピアノ式(27)となるように設定された周波数特性をもつ。このデジタルフィルタ1～4から出力されるデータはA/D変換器1～3へ入力される。ビタビ回路1～5は、P(1, 2, 2, 1)等化されたデータは、最大復号符号を示すA<sub>1</sub>～G<sub>1</sub>を用いて表すこ

とが可能である。以下にこれらの例を示す。

【0155】状態S<sub>0</sub>～S<sub>3</sub>の出合、

【0156】状態S<sub>4</sub>～S<sub>7</sub>の出合、

【0157】状態S<sub>8</sub>～S<sub>11</sub>の出合、

【0158】状態S<sub>12</sub>～S<sub>15</sub>の出合、

【0159】状態S<sub>16</sub>～S<sub>19</sub>の出合、

【0160】状態S<sub>20</sub>～S<sub>23</sub>の出合、

【0161】状態S<sub>24</sub>～S<sub>27</sub>の出合、

【0162】状態S<sub>28</sub>～S<sub>31</sub>の出合、

【0163】状態S<sub>32</sub>～S<sub>35</sub>の出合、

【0164】状態S<sub>36</sub>～S<sub>39</sub>の出合、

【0165】状態S<sub>40</sub>～S<sub>43</sub>の出合、

【0166】状態S<sub>44</sub>～S<sub>47</sub>の出合、

【0167】状態S<sub>48</sub>～S<sub>51</sub>の出合、

【0168】状態S<sub>52</sub>～S<sub>55</sub>の出合、

【0169】状態S<sub>56</sub>～S<sub>59</sub>の出合、

【0170】状態S<sub>60</sub>～S<sub>63</sub>の出合、

【0171】状態S<sub>64</sub>～S<sub>67</sub>の出合、

【0172】状態S<sub>68</sub>～S<sub>71</sub>の出合、

【0173】状態S<sub>72</sub>～S<sub>75</sub>の出合、

【0174】状態S<sub>76</sub>～S<sub>79</sub>の出合、

【0175】状態S<sub>80</sub>～S<sub>83</sub>の出合、

【0176】状態S<sub>84</sub>～S<sub>87</sub>の出合、

【0177】状態S<sub>88</sub>～S<sub>91</sub>の出合、

【0178】状態S<sub>92</sub>～S<sub>95</sub>の出合、

【0179】状態S<sub>96</sub>～S<sub>99</sub>の出合、

【0180】状態S<sub>100</sub>～S<sub>103</sub>の出合、

【0181】状態S<sub>104</sub>～S<sub>107</sub>の出合、

【0182】状態S<sub>108</sub>～S<sub>111</sub>の出合、

【0183】状態S<sub>112</sub>～S<sub>115</sub>の出合、

【0184】状態S<sub>116</sub>～S<sub>119</sub>の出合、

【0185】状態S<sub>120</sub>～S<sub>123</sub>の出合、

【0186】状態S<sub>124</sub>～S<sub>127</sub>の出合、

【0187】状態S<sub>128</sub>～S<sub>131</sub>の出合、

【0188】状態S<sub>132</sub>～S<sub>135</sub>の出合、

【0189】状態S<sub>136</sub>～S<sub>139</sub>の出合、

【0190】状態S<sub>140</sub>～S<sub>143</sub>の出合、

【0191】状態S<sub>144</sub>～S<sub>147</sub>の出合、

【0192】状態S<sub>148</sub>～S<sub>151</sub>の出合、

【0193】状態S<sub>152</sub>～S<sub>155</sub>の出合、

【0194】状態S<sub>156</sub>～S<sub>159</sub>の出合、

【0195】状態S<sub>160</sub>～S<sub>163</sub>の出合、

【0196】状態S<sub>164</sub>～S<sub>167</sub>の出合、

【0197】状態S<sub>168</sub>～S<sub>171</sub>の出合、

【0198】状態S<sub>172</sub>～S<sub>175</sub>の出合、

【0199】状態S<sub>176</sub>～S<sub>179</sub>の出合、

【0200】状態S<sub>180</sub>～S<sub>183</sub>の出合、

【0201】状態S<sub>184</sub>～S<sub>187</sub>の出合、

【0202】状態S<sub>188</sub>～S<sub>191</sub>の出合、

【0203】状態S<sub>192</sub>～S<sub>195</sub>の出合、

【0204】状態S<sub>196</sub>～S<sub>199</sub>の出合、

【0205】状態S<sub>200</sub>～S<sub>203</sub>の出合、

【0206】状態S<sub>204</sub>～S<sub>207</sub>の出合、

【0207】状態S<sub>208</sub>～S<sub>211</sub>の出合、

【0208】状態S<sub>212</sub>～S<sub>215</sub>の出合、

【0209】状態S<sub>216</sub>～S<sub>219</sub>の出合、

【0210】状態S<sub>220</sub>～S<sub>223</sub>の出合、

【0211】状態S<sub>224</sub>～S<sub>227</sub>の出合、

【0212】状態S<sub>228</sub>～S<sub>231</sub>の出合、

【0213】状態S<sub>232</sub>～S<sub>235</sub>の出合、

【0214】状態S<sub>236</sub>～S<sub>239</sub>の出合、

【0215】状態S<sub>240</sub>～S<sub>243</sub>の出合、

【0216】状態S<sub>244</sub>～S<sub>247</sub>の出合、

【0217】状態S<sub>248</sub>～S<sub>251</sub>の出合、

【0218】状態S<sub>252</sub>～S<sub>255</sub>の出合、

【0219】状態S<sub>256</sub>～S<sub>259</sub>の出合、

【0220】状態S<sub>260</sub>～S<sub>263</sub>の出合、

【0221】状態S<sub>264</sub>～S<sub>267</sub>の出合、

【0222】状態S<sub>268</sub>～S<sub>271</sub>の出合、

【0223】状態S<sub>272</sub>～S<sub>275</sub>の出合、

【0224】状態S<sub>276</sub>～S<sub>279</sub>の出合、

【0225】状態S<sub>280</sub>～S<sub>283</sub>の出合、

【0226】状態S<sub>284</sub>～S<sub>287</sub>の出合、

【0227】状態S<sub>288</sub>～S<sub>291</sub>の出合、

【0228】状態S<sub>292</sub>～S<sub>295</sub>の出合、

【0229】状態S<sub>296</sub>～S<sub>299</sub>の出合、

【0230】状態S<sub>300</sub>～S<sub>303</sub>の出合、

【0231】状態S<sub>304</sub>～S<sub>307</sub>の出合、

【0232】状態S<sub>308</sub>～S<sub>311</sub>の出合、

【0233】状態S<sub>312</sub>～S<sub>315</sub>の出合、

【0234】状態S<sub>316</sub>～S<sub>319</sub>の出合、

【0235】状態S<sub>320</sub>～S<sub>323</sub>の出合、

【0236】状態S<sub>324</sub>～S<sub>327</sub>の出合、

【0237】状態S<sub>328</sub>～S<sub>331</sub>の出合、

【0238】状態S<sub>332</sub>～S<sub>335</sub>の出合、

【0239】状態S<sub>336</sub>～S<sub>339</sub>の出合、

【0240】状態S<sub>340</sub>～S<sub>343</sub>の出合、

【0241】状態S<sub>344</sub>～S<sub>347</sub>の出合、

【0242】状態S<sub>348</sub>～S<sub>351</sub>の出合、

【0243】状態S<sub>352</sub>～S<sub>355</sub>の出合、

【0244】状態S<sub>356</sub>～S<sub>359</sub>の出合、

【0245】状態S<sub>360</sub>～S<sub>363</sub>の出合、

【0246】状態S<sub>364</sub>～S<sub>367</sub>の出合、

【0247】状態S<sub>368</sub>～S<sub>371</sub>の出合、

【0248】状態S<sub>372</sub>～S<sub>375</sub>の出合、



差指標MLSAを最小とするような目標値X0を引算器9.2に対して出力するようすにすれば、PRML誤差指標MLSAが最小となるような(すなわち、誤り率が最小となるような)フォーカスサーボ制御を行うことができる。なお、このような目標値X0の探しを行なうためには、例えば、上記目標値X0を微少変化させたときのPRML誤差指標MLSAの変化を検出および比較すればよい。

【0173】なお、本実施の形態では、PRML誤差指標MLSAを用いてフォーカス目標値を優適化しているが、本発明は他のサーボ目標値の最適化にも応用することができる。上記のPRML誤差指標MLSAを用いて、例えば、トランシングサーボ、ディスクルート制御、レンズ駆動面収差補正制御等を行うことができる。

【0174】さらに、図15に示すように、信号再生用光ヘッド5.0および信号記録用光ヘッド5.1の種類の光ヘッドを備える光ディスク装置において、差分メトリック解器1.60から出力されるPRML誤差指標MLS用いて、記録ヘッドを制御するようにしてよい。光ディスクに記録するべき信号は、記録信号生成手段1.03によって変調器1.02を介して信号記録用光ヘッド5.0によって供給される。変調器1.02は、適当な記録データPと上記記録信号とを掛け合わせて光ヘッド5.1に供給する。このとき、差分メトリック解器1.60によって生成されたPRML誤差指標MLSAを記録ヘッド制御手段1.9.2に供給することで、記録ヘッドになるよう2.9.2は、PRML誤差指標MLSAが最小になるよう上記記録ヘッドPを決定することができる。

【0175】なお、図15に示す光ディスク装置は、記録動作および再生動作のそれぞれを別々のヘッドを用いて行っているが、1つのヘッドの機能を記録と再生との間で切り替え、上記の各動作を実行するようにしてよい。また、上記には、記録ヘッドを制御する例を示したが、PRML誤差指標MLSAに基づいて記録バルスの幅と位置相を制御するような構成としてもよい。

【0176】【発明の効果】本発明の再生信号品質評価方法によれば、n通りの状態遷移列のうち最も確からしい状態遷移列を推定する最も信号方式において、時刻k-1での状態から時刻kでの状態に至るまでの所定期間ににおける状態遷移の確からしさ(例えば、所定期間ににおけるユーリッド距離の累積値)をP<sub>a</sub>とし、2番目に確からしい状態遷移列の時刻k-1での状態から時刻kの状態に至るまでの所定期間ににおける状態遷移の確からしさ(例えば、所定期間ににおけるユーリッド距離の累積値)をP<sub>b</sub>とすると、時刻kまでの信号結果の信頼性を|P<sub>a</sub>-P<sub>b</sub>|によって判断する。また、この検数回測定された|P<sub>a</sub>-P<sub>b</sub>|のばらつきを求めるこによって、最尤信号の2値化結果の誤り率と

相關のある信号品質を示す指標が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の光ディスクドライブの構成図

【図2】ジッタとビット誤り率の関係を示す図

【図3】本発明の実施例で用いる最小極性反転間隔が2であることとPR(1, 2, 2, 1)等化の制約から定まる状態遷移図

【図4】本発明の実施例で用いる最小極性反転間隔が2であることとPR(1, 2, 2, 1)等化の制約から定まるトレリス図

【図5】本発明の実施例で用いるトレリス図において状態S0と状態S0'間でとりうる2つの状態遷移列を示す図

【図6】復号結果の信頼性を示すPa-Pbの分布の模式図

【図7】本発明の実施形態3にかかる再生信号品質評価装置の構成図

【図8】本発明の実施形態3にかかる再生信号品質評価装置のビタビ回路、差分メトリック解器の詳細構成図

【図9】本発明の実施形態3にかかる再生信号品質評価装置のビスマオリの構成図

【図10】本発明の実施形態3にかかる別の再生信号品質評価装置の構成図

【図11】本発明の実施形態3にかかる別の再生信号品質評価装置の構成図

【図12】本発明の実施形態3にかかる別の再生信号品質評価装置の構成図

【図13】本発明の実施形態4にかかる光ディスク装置の構成図

【図14】本発明の実施形態4にかかる別の光ディスク装置の構成図

【図15】本発明の実施形態4にかかる別の光ディスク装置および再生動作のそれぞれを用いて記録と再生との間で切り替え、上記の各動作を実行するようにしてよい。

また、上記には、記録ヘッドを制御する例を示したが、PRML誤差指標MLSAに基づいて記録バルスの幅と位置相を制御するような構成としてもよい。

【0177】【発明の効果】本発明の再生信号品質評価方法によれば、n通りの状態遷移列のうち最も確からしい状態遷移列を推定する最も信号方式において、時刻k-1での状態から時刻kでの状態に至るまでの所定期間ににおける状態遷移の確からしさ(例えば、所定期間ににおけるユーリッド距離の累積値)をP<sub>a</sub>とし、2番目に確からしい状態遷移列の時刻k-1での状態から時刻kの状態に至るまでの所定期間ににおけるユーリッド距離の累積値)をP<sub>b</sub>とすると、時刻kまでの信号結果の信頼性を|P<sub>a</sub>-P<sub>b</sub>|によって判断する。また、この検数回測定された|P<sub>a</sub>-P<sub>b</sub>|のばらつきを求めるこによって、最尤信号の2値化結果の誤り率と

44 \* 1.8 加算/比較/選択回路

1.9 レジスタ

2.0 バスマトリ

2.1 選択回路

2.2 差分メトリック演算器

2.3 状態遷移検出器

2.4 セレクタA

2.5 セレクタB

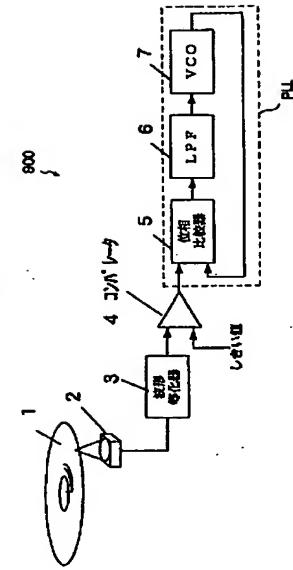
2.6, 2.7 平均値/標準偏差演算器

10 2.8 波形等化器B

10 2.9 波形等化器A

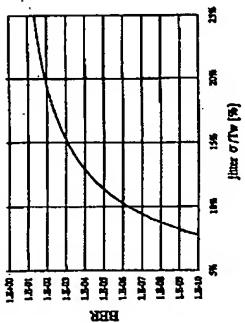
\*

【図1】



【図2】

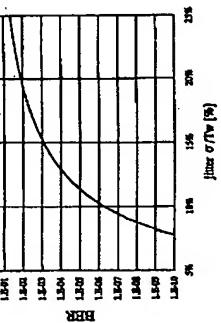
最小極性反転間隔2+PR(1,2,2,1)の状態遷移図



【図3】

状態遷移図

状態遷移図



【符号の説明】

1, 8 光ディスク

2, 光学ヘッド

3, 11 波形等化器

【図19】本発明の実施例で用いる最小極性反転間隔が2であることとPR(C0, C1, C2, C1, C0)等化の制約から定まる状態遷移図

【図20】本発明の実施例で用いる最小極性反転間隔が2であることとPR(C0, C1, C2, C1, C0)等化の制約から定まるトレリス図

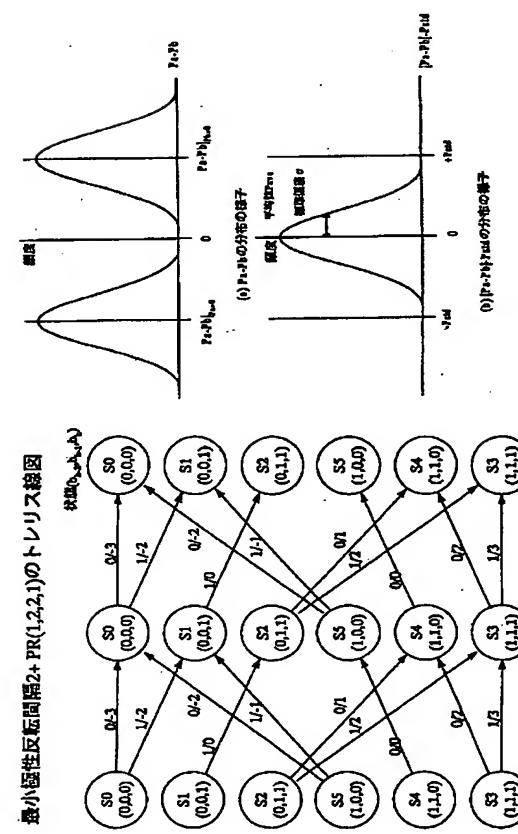
【符号の説明】

1, 8 光ディスク

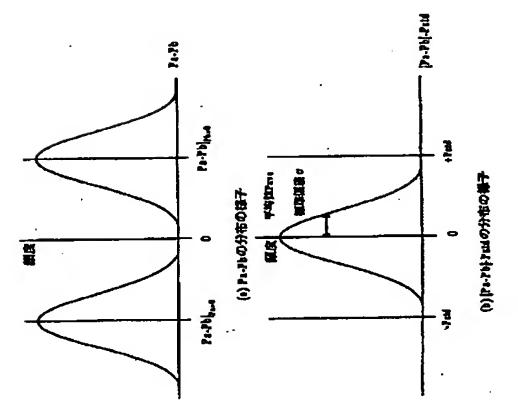
2, 光学ヘッド

3, 11 波形等化器

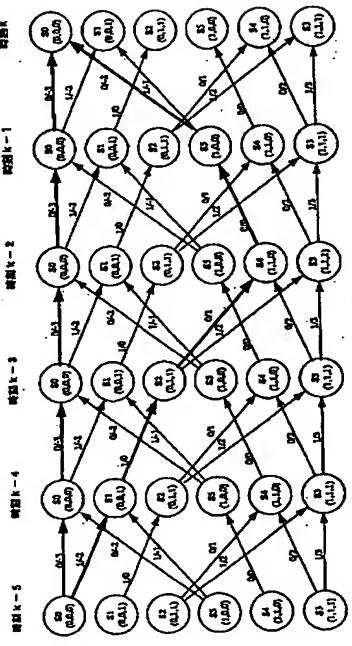
[図4]



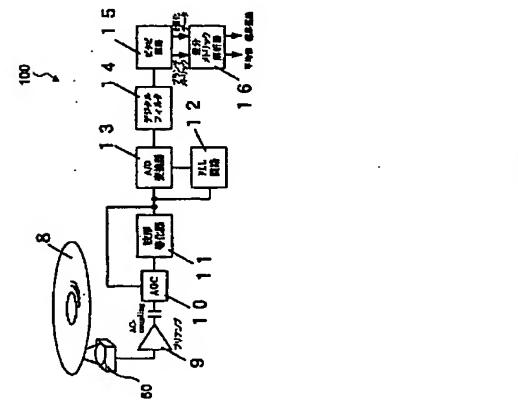
[図5]



[図5]

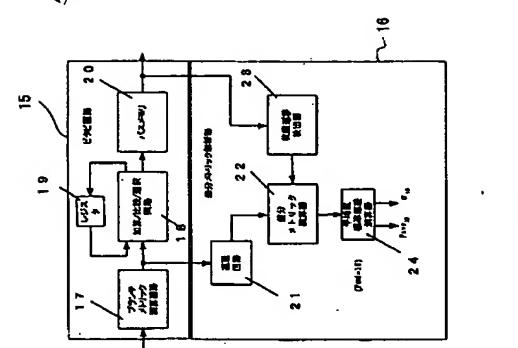


[図6]

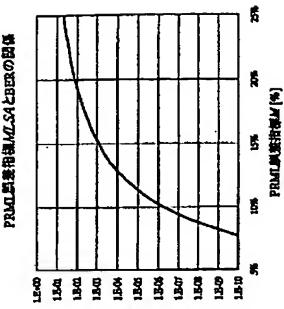


[図6]

[図7]

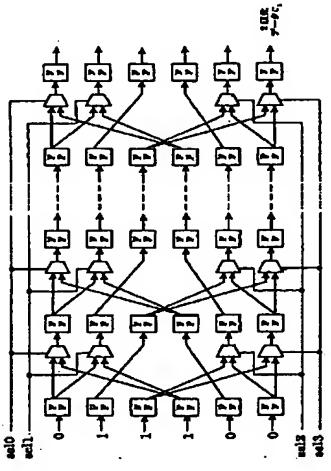


[図7]



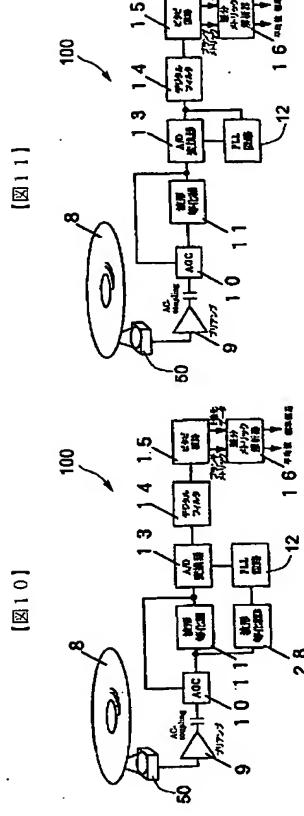
[図16]

[図9]

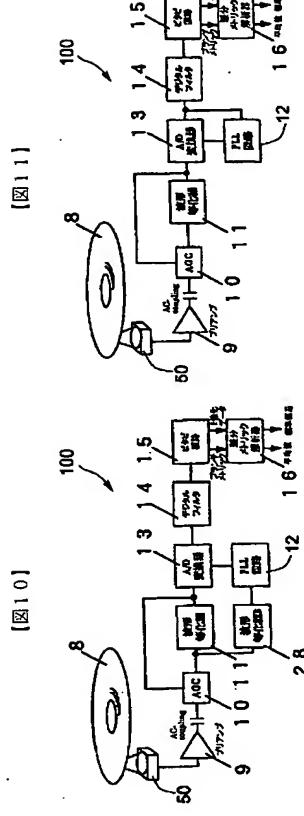


[図16]

[図10]



[図10]



[図11]

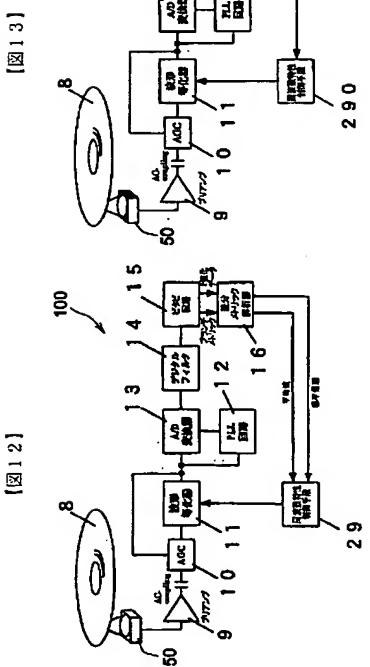
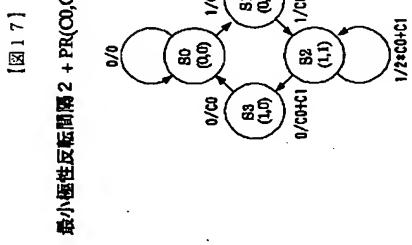


图 121

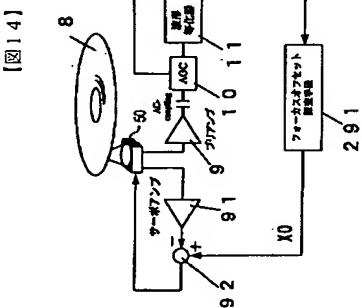
131



171

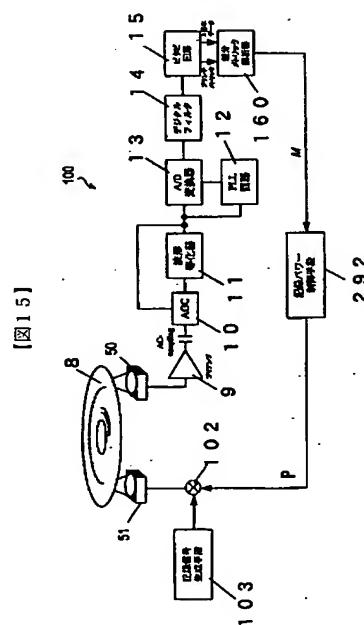
【図18】  
最小理性反伝聞隔2+PR(C0,C1,C2)のトレリス図

[图18]

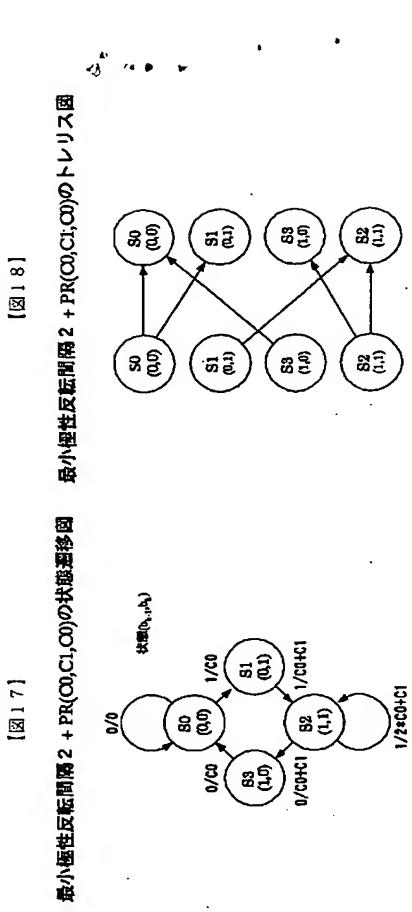


四一四

四百一



[ 1 51



[図18]

【図18】  
最小理性反伝聞隔2+PR(C0,C1,C2)のトレリス図

[图18]

## プロントページの続き

(51) int.Cl.  
G 11 B 20/10  
3 2 1  
3 4 1

識別記号  
F 1  
G 11 B 20/10  
3 2 1 A  
3 4 1 B

(72) 発明者  
古宮 成  
大阪府門真市大字門真1006番地  
産業株式会社内

(72) 発明者  
石橋 広通  
大阪府門真市大字門真1006番地  
松下電器  
産業株式会社内

F ターム(参考) 5D044 BC01 BC02 CC04 FG01 FG02  
FG05 GK18 GL32

(72) 発明者  
石橋 広通

大阪府門真市大字門真1006番地  
松下電器

産業株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の複数  
【部門区分】第6部門第4区分  
【発行日】平成17年10月13日(2005.10.13)

【公開番号】特開2003-141823(P2003-141823A)

【公開日】平成15年5月16日(2003.5.16)

【出願番号】特願2002-196099(P2002-196099)

【国際特許分類第7版】

【補正特許第7版】

【請求項1】

G 1 1 B	20/18	5 5 0 C
G 1 1 B	20/18	5 0 1 C
G 1 1 B	20/18	5 0 1 F
G 1 1 B	20/18	5 2 0 C
G 1 1 B	20/18	5 3 4 A
G 1 1 B	20/10	3 2 1 A
G 1 1 B	20/10	3 4 1 B

【F1】

【請求項2】  
n = 2 である請求項1に記載の再生信号品質評価方法。  
前記第1の状態遷移列と前記第2の状態遷移列とのユーリックド距離は最小値を有する。  
【請求項3】  
前記第1の状態遷移列と前記第2の状態遷移列とのユーリックド距離は最小値を有する。  
【請求項4】  
n = 2 である請求項1に記載の再生信号品質評価方法。  
【請求項5】  
前記第1の状態遷移列と前記第2の状態遷移列とのユーリックド距離は最小値を有する。  
【請求項6】  
前記 | P a - P b | を複数回測定することによって、前記復号結果の信頼性のバラツキを判断する工程をさらに包含する請求項1に記載の再生信号品質評価方法。  
【請求項7】  
前記信頼性のバラツキは、前記 | P a - P b | の分布の標準偏差を用いて示される請求項6に記載の再生信号品質評価方法。  
【請求項8】  
前記信頼性のバラツキは、前記 | P a - P b | の標準偏差と前記 | P a - P b | の分布の平均値とを用いて示される請求項6に記載の再生信号品質評価方法。  
【請求項9】  
前記 | P a - P b | が所定の値を超える頻度を検出することによって前記復号結果の信頼性のバラツキを判断する請求項6に記載の再生信号品質評価方法。  
【請求項10】  
記録符号の最小極性反転間隔が2であり、かつ、PR (C 0, C 1, C 0) 等化された再生信号を復号することを特徴とする請求項1に記載の再生信号品質評価方法。  
【請求項11】  
記録符号の最小極性反転間隔が2であり、かつ、PR (C 0, C 1, C 1, C 0) 等化された再生信号を復号することを特徴とする請求項1に記載の再生信号品質評価方法。  
【請求項12】  
記録符号の最小極性反転間隔が2であり、かつ、PR (C 0, C 1, C 2, C 1, C 0) 等化された再生信号を復号することを特徴とする請求項1に記載の再生信号品質評価方法。  
【請求項13】  
前記 | P a - P b | を計算するとき、前記実際のサンプル値の2乗の計算を行なわないことを特徴とする請求項2または3に記載の再生信号品質評価方法。  
【請求項14】  
再生信号の振幅値を調整するゲインコントローラと、  
所定の等化特性となるよう前に記載再生信号を波形等化器と、  
前記再生信号と同期がとられた再生クロック生成回路と、  
前記再生信号を前記再生クロックでサンプリングデータを前記再生クロックを出力するA/D変換器と、  
前記サンプリングデータを前記サンプリングデータから最も強からしいディジタル情報を復号する最先端検出器と、  
前記最先端検出器において最も強からしいと判断された第1の状態遷移列の所定の期間における状態遷移の確からしさを表示する指標をP a とし、2番目に確からしい第2の状態遷移列の前記所定の期間における状態遷移の確からしさを表示する指標をP b とするとき、| P a - P b | を算出する差分メトリック演算器と  
前記所定の期間における状態遷移の強度の指標をP b とするとき、| P a - P b | を算出する差分メトリック演算器と  
を備える情報再生装置。  
【請求項15】  
前記波形等化器とは異なる所定の等化特性となるように波形整形を行なう追加の波形等化器を更に備え、  
前記再生クロックは、前記追加の波形等化器によって波形整形された再生信号から生成される請求項14に記載の情報再生装置。  
【手続補正2】  
【補正対象審査類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

ある仔ましい実施形態において、前記  $P_a$  は、前記所定の期間  $j$  における、前記第 1 の状態遷移列が示す時刻  $k - j + 1$  から時刻  $k$  までの期待値  $1_{k-1}, \dots, 1_{k-1}, 1_k$  と前記実際のサンプル値  $y_{k-1}, \dots, y_{k-1}, y_k$  との差の 2 乗の累積値に対応し、前記  $P_b$  は、前記算 2 の状態遷移列が示す時刻  $k - j + 1$  から時刻  $k$  までの期待値  $m_{k-1}, \dots, m_{k-1}, m_k$  と前記実際のサンプル値  $y_{k-1}, \dots, y_{k-1}, y_k$  との差の 2 乗の累積値に対応する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正項目名】0 0 7 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 8】

上述のように誤り率は標準偏差  $\sigma_{10}$  を用いて予測され得るが、例えば、以下の式(14)で定義される  $P_{ML}$  誤差指標  $MLSA$  (Maximum Likelihood Sequence Amplitude) を信号品質(誤り率)を示す指標として用いてもよい。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正項目名】0 0 8 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 2】

なお、これまで、一般的な  $PR(C_0, C_1, C_0)$  等化 ( $C_0, C_1$  は任意の正の数) の一例として、 $PR(1, 2, 1)$  等化が適用される場合について具体的に説明したが、これ以外の  $PR(C_0, C_1, C_0)$  等化 ( $C_0, C_1$  は任意の正の数) が適用される場合についても上記と同様の手順によって誤り率と相関を持つ指標を得ることができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正項目名】0 0 9 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 9 0】

簡単のために時刻  $k$  での状態  $S(0, 0)$  を  $S0_k$ 、状態  $S(0, 1)$  を  $S1_k$ 、状態  $S(1, 1)$  を  $S2_k$ 、状態  $S(1, 0)$  を  $S3_k$  というように表記する。この場合の状態遷移は図 1.7 に示す状態遷移図で示され、また、これを時間軸に関して展開する図 1.8 に示すトレリス図が得られる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正項目名】0 0 9 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 9 2】

【表 5】

## 2 つの遷移をとりうる状態遷移と対応するバス

状態遷移	バス A の記録符号	バス B の記録符号
$S0_{k-3} \rightarrow S2_k$	$(b_{k-4}, \dots, b_k)$	$(b_{k-4}, \dots, b_k)$
$S2_{k-3} \rightarrow S0_k$	$(0, 0, 0, 1, 1)$	$(0, 0, 1, 1, 1)$
$S0_{k-4} \rightarrow S0_k$	$(1, 1, 0, 0, 0)$	$(1, 1, 1, 0, 0)$
$S2_{k-4} \rightarrow S2_k$	$(0, 0, 0, 0, 0)$	$(0, 0, 1, 1, 0)$
$S0_{k-5} \rightarrow S0_k$	$(1, 1, 0, 0, 1)$	$(1, 1, 1, 1, 1)$
$S2_{k-5} \rightarrow S2_k$	$(0, 0, 0, 1, 0)$	$(0, 0, 1, 0, 0)$
	$(1, 1, 0, 0, 1, 1)$	$(1, 1, 1, 0, 1, 1)$

## 【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正項目名】0 0 9 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 9 9】

【表 6】

## 2 つの遷移をとりうる状態遷移と対応するバス

状態遷移	バス A の記録符号	バス B の記録符号
$S0_{k-4} \rightarrow S0_k$	$(b_{k-4}, b_{k-3}, b_{k-2}, b_{k-1}, b_k)$	$(b_{k-4}, b_{k-3}, b_{k-2}, b_{k-1}, b_k)$
$S2_{k-3} \rightarrow S2_k$	$(0, 0, 0, 1, 1)$	$(0, 0, 1, 1, 1)$

## 【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正項目名】0 1 2 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 2 5】

白色のノイズが伝送路に重量された場合を考えると、誤りをもつとものとなるものとなり、以下の表 1.1 に示す 1.8 通りの状態遷移が挙げられる。

## 【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正項目名】0 1 2 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 2 7】

上記 1.8 通りの状態遷移のときの食号結果を  $c_i$  とし ( $k$  は整数)、表 1.1 に示す状態遷移における信頼性  $P_a - P_b$  をまとめると式(23) が得られる。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**